安全工学教育センター活動報告

第３号

平成２３年３月

長崎大学工学部

URL　http://anzen.eng.nagasaki-u.ac.jp/anzen/index.html

平成 22 年度　安全工学教育センター活動報告　第 3 号

目次

1. まえがき

長崎大学工学部安全工学教育センター第3号をお届けします。平成22年度はセンターの運営が定着した年でした。平成22年3月に，長崎大学工学部が主体となった「安全安心工学入門―安全安心は長崎から―」を古今書院から発行することができました。「安全安心は長崎から」とする副題は，先行する大学の皆様には申し訳なかったのですが，私たちの気概を示す意味があります。

この本を活用した教養特別講義や公開講座を開催し，学内外に内容を知っていただきました。安全安心について考えるきっかけとなれば，目的を果たしたと言えます。この本の刊行と九州工学協会賞の受賞から，長崎大学の取組みは全国的に知られるようになり，九工教ニュース，工学教育等から依頼原稿がありました。また，講演依頼も来るようになりました。これまで努力された皆様に感謝申し上げる次第です。

また，安全工学セミナーや産官学連携プロジェクトは工学部のPBL教育として，今後教育プログラムのひとつの柱となることが期待されています。平成23年度からの工学部の新しいカリキュラムの中で定着が望まれます。

安全工学教育センターは一定の役割を果たしました。平成23年から新しい工学研究科の中で新たな展開をすることを期待しています。

最後に，平成18年度から20年度にかけて文部科学省の現代的ニーズ取組支援プログラム「健全な社会を支える技術者の育成」の採択から，今日まで安全安心教育に取り組まれた関係者の皆様に感謝申し上げます。

高橋　和雄

2. 実施報告

（1）平成 22 年度「安全工学セミナー」報告

小山　敦弘・林　秀千人

実施時期　　平成 22 年 10 月～平成 23 年 1 月：集中講義

対　　象　　全学科　2，3 年生

実施目的

安全なものづくりや自然災害などの問題を調査し，検討することにより，安全に対する意識の向上を図る。特に，安全なものづくりや災害対策の実務・研究を行っている横浜国立大学の安心・安全の科学研究教育センターから講師 4 名を招いて講義を受け，ともに討論することが特徴である。

実施状況

今年の参加人数は，4 名（構造工学科 3 名、機械システム工学科 1 名）である。今年は，時間割の関係で，例年よりだいぶ少人数となった。しかし，講義への参加学生の熱意は例年にもまして強く感じられた。各学生が，安全なものづくりや交通機関の安全について，講義，調査，発表，討論からなる演習形式で集中講義として実施した。

授業の概要は次のとおりである。

第 1,2 回 関根先生　概論

安全工学の全般的な考え方と，基礎となる理論，確率の取り入れ方などの内容である。特に，リスクの概念について，生活上避けることが出来ないものであること，人と機械と環境の複雑な関連性の中で，考える必要があることなどが示された。

第 3,4 回（10/8,15,22,29）　事故原因の調査

それぞれのテーマについて，事故の概要と原因が示された。H -Ⅱロケット 8 号機の打ち上げ失敗，タイタニック号沈没事故，タコマ橋崩壊，F1 グランプリ予選事故について，それぞれの概要と原因の調査結果が報告された。そこでは，どれも当時としては最先端の分野での事故であり，その意義が議論された。

第 5,6 回 澁谷先生　事故原因の調査への講演

学生各人の調査結果についてそれぞれコメントがあり，事故要因として，人，機械，それに組織などの環境の問題があること，それをどのように分類し関連しあっているのかを明確にすることが重要であるとの指摘がなされた。さらに，高圧ガス設備に関

する事故に関して講師が調査した統計量に基づく講演がなされた。リスク管理では，想定される危険をもとに行うが，一般に設計では想定される危険はほとんどが取り除かれる。そのうえで，経年変化や時代とともに使われ方が変化することにより，事故や災害が起こることがあることを認識することが重要である。その点で，リスクの評価において，想定外をどのようにするのか。またリスクや事故，災害に強いシステムにするための勧化が重要であることが講演された。このことは，新しい技術を導入するときにも同様のことが言えるものである。

第 7,8 回　FTA（フォルトツリー分析），ETA（イベントツリー分析）の演習

各自調査した事故事例について，その原因の因果関係や事故の発生までの関連性を FTA や ETA で解析し，事故への評価の流れを把握した。

第 9,10 回 三宅先生　FTA，ETA の演習への講演

学生が解析した FTA，ETA についてコメントがあり，それぞれの分岐の意味，位置づけについて説明された。さらに，FTA や ETA で事故原因の解析を行う場合に，技術，人や環境の互いの繋がり部分で起こりやすく，そこを，細かく解析することが重要であるとの指摘を受けた。

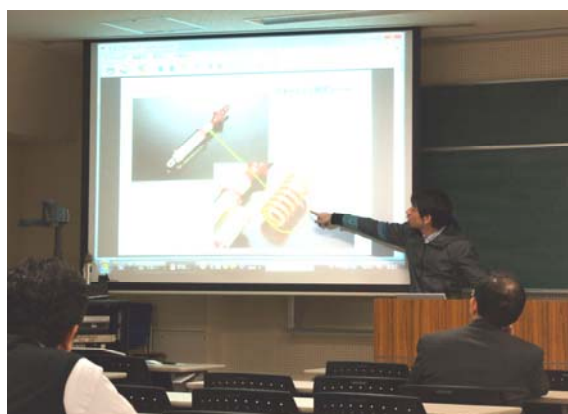
第 11~13 回　リスクマネジメントの演習

FTA や ETA で解析した要素について，リスクアセスメントを試みてそれぞれの事故原因の重要性，影響度の評価方法について学習した。

第 14,15 回　大谷先生　リスクマネジメントの演習およびリスク・安全文化の講演

リスクアセスメントの方法や，その評価の仕方，それを元にマネジメントを行うことの意義など，またそれを進めた安全文化の養成についての講演があった。安全をどう考えるか，組織で取り組むための意識の問題などが話された。

安全工学セミナーのまとめ

工学部の学生にとって，安全・安心の考えがものづくりの根底にあることを再認識できた授業である。通常の工学部の講義では言及されない安全・安心について，具体的なアプローチを通して，工学の本質としての意義を学んだと思われる。学生の発表においても，リスクを考えることの難しさ，また事故などの要因が非常に複雑であることを指摘しており，現代の工学の分野の複雑さとそこでの安全工学の重要性が理解できたと思われる。

（2）産学官連携プロジェクト実習

小山　敦弘

産学官連携プロジェクト実習は，地元企業・自治体等から安全・安心に関することをはじめとする具体的な問題の提供を受けて，関係者からのアドバイスを受けながら，教員の指導・支援のもとに，製品の開発，地域社会・環境に関する問題の解決を学生自身が試みることにより，工学が社会のためにあるという強い意識を持たせることを目的とした産・学・官が連携して教育する授業である。

本年度は，以下の9テーマについて実施した。それぞれのテーマについて実施内容およびその成果を示す。

1. FRP の温度に対する切断速度の変化

　連携先：有限会社　矢上船舶機器サービス

　参加学生数：3 名

　指導教員：林秀千人，小山敦弘

　実習内容：FRP 船を廃棄するとき，船体を切断する必要がある。コストや利便性の問題から，船体をその場で切断できることが望ましい。しかしながら，切断方法がないため，現状では重機を使用した破砕処理を行っている。この場合，粉塵が問題であり，かつ人件費などのコストがかかる。そこで，その場切断装置に適した切断刃の調査および FRP の切断に及ぼす温度の影響について調べるように依頼がなされた。この依頼に対応するため，以下のような項目について実施した。

1. 切断刃の調査

　FRP 廃船その場切断装置に使用予定の切断刃として，帯ノコが使用されている。その切断刃の代わりにワイヤーソーを利用したいため，現在販売されているワイヤーソーにどのようなものがあるかを調べ，また，そのワイヤーソーの利用用途についても調べた。その結果を報告し，調査結果について議論した。

2. FRP の切断における温度変化の影響について

　FRP はプラスチックとガラスファイバーからできているため，切断速度に及ぼす温度の影響が強いと考えられる。そのため，様々な温度条件下で，FRP の切断速度を測定するための試験機について検討し，議論した。その結果，FRP を浴槽に入れた状態で切断をする試験機を考案し，浴槽内の水温を調節することで，室温から 100℃までの温度環境下で切断試験を行えるようになった。

3. 様々な温度条件下での FRP 切断試験

　2. で作成した試験機を用い，FRP の切断試験を行い，FRP 切断速

度に及ぼす温度の影響について調べ，試験結果について議論した。その結果を「産学官プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントにまとめるとともに，実演の内容を議論し，決定した。

成果：FRP 船の廃棄に対する問題を調べる中で，環境問題への関心が高まったようである。また，FRP の切断試験を行う中で，FRP の性質などについての理解が深まったようである。また，学生同士の議論や矢上船舶機器サービスからのアドバイスなどを通して，チームでのプロジェクト遂行の難しさや楽しさを理解できたようである。さらに，結果報告の発表によりプレゼンテーションの訓練も行えた。

2. 新しいウィングモップ絞り器の開発

連携先：株式会社　ウィング

参加学生数：4 名

指導教員：吉武裕，林秀千人，久田英樹

実習内容：(株)ウィング代表取締役・嶽本氏の毎回の参加のもと，以下のようにプロジェクトを実施した。

1. プロジェクトの目的確認，企業側の依頼事項説明

   依頼事項 1. 常にきれいな水で洗浄する。

   依頼事項 2. どこまでも幅が広いスポンジも絞れるようにするために，洗浄用バケツを用いない。

2. 新しいアイデアの提案

   実習参加者全員（学生，嶽本氏，教職員）で絞り器について新たに多くのアイデアを出し合い，それらを整理し，実現可能なものを抽出した。

3. 今年度の方針の決定

   抽出したアイデアについて議論し，特に，「洗浄用バケツを用いずに，モップに直接水を含ませ，絞ることにより洗浄する」という基本コンセプトを決定した。

4. 試作機の製作

   基本コンセプトに基づいて，モップに水を供給する方法とその水をモップにかける方法を議論するとともに，試作機の製作，実験を行い，改良を重ねた。

5. 特許出願

   出願書類の作成と出願は嶽本氏の方で行った。

6. 発表資料検討会

   学生全員で「産学官連携プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに，実演の内容を議論し，

決定した。

7. 公開報告会

学生全員で報告会にて報告した。

成果：一昨年度から行っているテーマであり，昨年度の成果を受け継ぎ，さらに皆でアイデアを出しながら，特許出願をし，試作機を完成させたことは学生にとって非常に良い経験になったと思われる。また，出願書類の図面作製を担当した環境科学部の学生，エンジニアとしてのアドバイスを行った嶽本氏の友人（地元出身で大手企業の退職者），新任の技術職員等，途中からの多様な参加者もあり，学生は大いに刺激を受けたものと思われる。

3. オリーブオイルの簡易搾り器の開発

連携先：株式会社　山晃ユニティ

参加学生数：3 名

指導教員：矢澤孝哲，林秀千人

実習内容：㈱山晃ユニティ代表取締役・山崎氏の参加のもと，以下のようにプロジェクトを実施した。

・プロジェクトの背景，目的確認，企業側の依頼事項説明

依頼事項　長崎でオリーブの木を植林して，数年が経つ。オリーブのみの収穫を始めてきたが，現在オリーブオイルへの搾りは瀬戸内海の小豆島へ依頼する現状である。この場合に以下の問題があり，身近なオリーブ搾りが必要とのことである。

1. オリーブの実は収穫から酸化が著しく，できれば 24 時間以内にオイルの抽出をしたい。
2. 収穫量があまり多くなく，身近での搾りが適している。
3. オリーブの実により，オリーブオイルの質を向上させたい。

・昨年度までの実験結果の再考察

昨年度の結果を受け，種の抜き取り方法，プレス方法の再検討，絞ったものから油を分離する方法について検討することとなった。

・種の抜き取り方法の検討

種を抜き取る方法について，梅干しの種を抜き取る方法などを参考に検討した結果今回は，汎用のミキサーを用いて実をペースト状にし，そこから手で種を取り除くことにした。さらに，種を取ったペースト状のものをミキサーに再度かけ，なめらかな状態にした。

・プレス方法の再検討

昨年度は金型枠の中に網を張り，プレスにより液体を抽出していたが，今回は，イタリアのオリーブオイル工場で行われている方法を参考に，果肉と油こし紙を 4 層に重ねた状態で型に入れ，プレスを行った。その結果，余計な水分が流れ出やすくなり，オイル成分が油とともに流れ出

てしまうことを防ぐことができた。さらに，細かい果肉が潰れ，オイルがでやすくなった。なお，搾油量は圧力と時間の積に近い結果となった。

・オイルの分離

プレスにより抽出したオイル分には，固体成分および水分が含まれている。そこで，オイル分をセラミックボールとともにペットボトルに入れ，汎用小型旋盤を用いて60/min程度の速度で回転させることで，固液分離を図った。さらに，超音波振動と汎用フライス盤による油水分離を行い，時間はかかるものの分離できることが分かった。

・固液分離装置の設計試作

上記の結果をもとに，固液分離装置について設計試作を行った。

・今後へ

設計試作した装置のデータに基づいてプロトタイプを試作し，種抜きから油水分離まで一貫したシステム構築を行う。

4. ストレートネックを予防し快眠を促す試作

連携先：有限会社　フットケア（森田整骨院）

参加学生数：3名

指導教員：林 秀千人，小山 敦弘，小椎尾 謙

実習内容：以下のようにプロジェクトを実施した。

1. プロジェクトの目的確認，企業側からの現状説明

森田氏より，ストレートネック，治療の必要性などについて教授いただくと共に，頚椎アーチ保持枕の作製方法，使用目的，現在の問題点等を説明していただいた。

2. 新しいアイディアの提案

学生および教員で，プロジェクトの実施方針を検討した。具体的には，問題点の洗い出し，解決方法の提案，実施可能かどうかの検討を行った。提案されたアイディアは以下の通りである。

a. 寝相が悪い患者の対応方法の開発（枕形状の改良）

b. 材質の再考

c. 適切な枕のサイズの定量的評価法の開発

3. 今年度の方針の決定

2. で記載したアイディアの中から，cを今年度の方針として選定した。選定の経過と内容は以下の通りである。

ストレートネックを治癒するためには，個人個人オーダーメイドでサイズを調整する必要がある。（具体的には，仰向け時に頚椎に接触する部分の筒状構造の直径の最適化。）しかしながら，現在の調整方法は，森田氏および患者の感覚のみによっている。このため，この調整をより工学的に定量化することを試みることとした。具体的には，仰向け

時に，後頭部と接触する枕上面に，荷重センサを複数設置し，各点の荷重を計測する。この手法は，枕の最適サイズの調整のみならず，ストレートネックの診断，さらには，ストレートネックの治癒状況も定量的に評価できる可能性も含んでいると期待した。

4. 試作機の製作と結果

　荷重センサを購入し，荷重センサの計測をパソコンで行うため，センサから USB 接続が可能な増幅回路を作製した。増幅回路の作製には，機械システム工学科の石松隆和教授と学生 2 人より多大なご指導をいただいた。

　実際に試作装置を用いて，担当学生 3 人のデータを測定した結果，個人差が識別され，上述の診断機能を有していることが示唆された。

5. 発表資料検討会

　学生全員で「産学官連携プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに, 実演の内容を議論した。

6. 今後の展望

　今回のプロジェクトで，試作機の有効性は確認できた。今後，以下の点を改良することで，実際に現場で利用できる可能性があると考えられる。

a. センサの配置
b. 硬質の枕でのセンサ動作の検証
c. 多数の測定データの取得と検証

5. 防災情報（気象情報，避難勧告等）の伝達手段，適切な避難に関する検討

連携先：長崎県危機管理防災課
参加学生数：4 名
指導教員：末吉豊
実習内容：平成 16 年の一連の水害，土砂災害，高潮災害等において，

・避難勧告等を適切なタイミングで適当な対象地域に発令できない
・住民への迅速・確実な伝達が難しい
・避難勧告等が発令されても避難しない住民がいる

ことが挙げられているが，その理由として，住民にとって，

・避難勧告等が伝わってもどのようにして行動してよいかわからない
・自らの危険性を認識できない
・切迫した状況下での行動に限界がある

などによるものとされている。各種の情報伝達手段の特徴と近年における事例を踏まえ，住民への確実な情報伝達手法による確実な避難行動の実現及び平常時からの取組について検討を行うというのが，今回与えられたテーマであった。

このテーマに対して，プロジェクトのメンバーで話し合った結果，

(1) 防災に関するサイトを作る

(2) メールで防災情報を配信する

(3) アンケートを取り，長崎の現状を知る

などの意見が出た。

(1)については，すでに県のホームページに防災ポータルというサイトが作られていたので，そのサイトの周知を図っていこうということになった。

また，(2)のメール配信についてはすでに取り組んでいる自治体もあるが，登録者数が一定程度以上には増えないということであった。

今回は，長崎の防災に関する現状を知るということで，(3)のアンケートを実施することになった。質問の主な内容は，回答者の年代・家族構成・職業，避難に関すること，防災グッズの有無，災害時の情報入手先，災害時に心配なこと，長崎防災ポータルについて，などである。

成果：11 月から 12 月にかけて，長崎駅前で 2 回のアンケート調査を行い，計 139 件の回答を得た。アンケートを取った時間帯が午後ということと，駅前ということから，回答者は学生が多かった。

本人または家族に避難困難な人がいるか，という質問に対しては 14%が「非常に困難」と回答した。駅周辺には比較的活動的な人が多いということを考えると，実際にはかなり多数の避難困難な人がいると思われる。

自宅周辺の避難場所を知っている人の割合は 62%であった。20～30 代の人が他の世代のよりも知っている割合が低かった。これは，県外から学業や仕事で一時的に長崎に住むことになった人の割合が多いためと考えられる。東京などでは，避難所の案内が街中にあり，観光客などが避難しやすくなっている。長崎県も県外，海外からの訪問者が多いので，考慮すべき点と思われる。

防災グッズについては，15 個の例を挙げ，自宅での準備状況を尋ねた。懐中電灯，軍手，マッチについては，半数以上の人が持っていると答えたが，全体的に少ない。また，すぐに取れるところにまとめている人は少なく，水が 30%，乾パンが 10%に満たない点も問題である。

災害時の情報入手先として，テレビを挙げる人の割合が 70%程度，ラジオ，携帯ニュースが 40%台，続いて，自治体の放送，インターネットであった。メールでのお知らせには，40 代以下で便利と思う人の割合が高かった。メールでのお知らせを導入している自治体もあるそうだが，登録者数が一定程度以上には増えないため，効果が限定的であるとのことであった。アンケートからもわかるように，ニーズはあると思われるので，導入の方策を検討すべきではないかと考えられる。また，情報機器を苦手とする高齢者は近所からの連絡や自治体の放送を頼りにしているということなので，地域のネットワークの強化も大切である。

県の防災ポータルには，防災に関する情報がたくさん掲載されているが，余

り知られていないようである。また，一般の人から見て，ほしい情報が深い階層にあってわかりにくい点や，文字情報が多いため，注意を引きにくいという点が問題であった。イラストやアニメーションを入れるなどして，わかりやすくすれば，周知も容易になると考えられる。

今回の実習では，初めてのテーマに取り組むということもあって，手探りで進めたため，十分に調査ができず，建設的な提案には至らなかったが，防災に対する意識，準備状況についての基礎データを得ることはできた。また，現状の問題点もいくつか見えてきたので, 今後継続して取り組んでほしいと考える。

6. 土砂災害危険地域における災害時要援護者の避難支援プランの検討

連携先：長崎県　危機管理防災課

参加学生：3 名

指導教員：高橋和雄

実習内容: 近年の風水害における被害の特徴として, 例えば, 平成 16 年新潟豪雨では, 自宅内で亡くなった方は, いずれも寝たきりや歩行が不自由な要介護者で, 一人暮らしか老夫婦の世帯であったことなど，高齢者等の災害時要援護者の被災が多いことが挙げられる。

また, 平成 21 年 7 月の中国･九州北部豪雨では, 山口県防府市の施設（特別養護老人ホーム）で入居者 7 名が土石流の犠牲となっている。

これら災害時要援護者に対し，確実に情報を伝達し，避難させるための避難支援プランを作成することが，市町にとっては喫緊の課題となっている。全体計画は策定が進んでいるが，個別支援プランについては，策定が遅れている状況にある。

1982（昭和 57）年の長崎豪雨災害においても，急傾斜地等で土砂災害により多数の死者を出しているところである。

これら土砂災害危険地域における，高齢者，障害者，妊産婦等の災害時要援護者に対する情報伝達の手段，避難支援するための平常時からのコミュニケーションについて検討を行う。

成果 : 平成 16 年の新潟・福井豪雨で死者の 80%が 65 歳以上の高齢者が占めていたことから，災害時要援護者の避難支援が検討され始めた。避難準備情報が新設されたが，災害時要援護者の把握が，個人情報保護法に触れるため，災害時要援護者の具体的な避難対策が立案できない状況になっている。また，実際の災害時に災害時要援護者を避難させようにも地域に避難支援ができる健常者がいないことなどの課題がある。

これらの問題を解決するために，このプロジェクトでは，山口県防府市，鹿児島県，垂水市，長崎県，長崎市の担当者とヒアリング調査を重ね，避難支援マニュアルの作成に当たって，災害時要援護者の避難支援には，行政の福祉部局が当たった方がいいこと, 要援護者の登録には民生委員の活用が可能なこと，

避難先として病院・ホテルとの協定が有効なことを明らかにした。

さらに，九州・山口県内の約 300 の防災部局へのアンケート調査から，現状の要援護者対策の取り組みを調べたが，まだ対策がなされていないところが多いことを明らかにした。

地域に災害時要援護者の避難支援に当たる人材がいないこと，災害時には孤立地域が出ることを考慮して，災害応急対策に建設業を活用することができないかとのアドバイザー教員の提案があった。建設業の地域精通度，地域的分布，専門的能力，車両の保有などに着目したものである。全国の建設業協会から，災害応援協定を取り寄せ，現在の活用状況や課題を分析した。この結果を用いて，建設業の災害の活用に関するアンケート調査を実施し，災害時に活用できるかどうかを調べた。この結果，建設業は災害時要援護者の避難対策に十分活用できる状況にあることを示した。災害時の建設業の活用は，今までの施設の維持管理から，防災の観点から地域の維持管理を行うもので，新しいリソースをせずにきわめて有効な対策といえる。

以上のように，県・市・民間・地域の連携による対策のシステム化についての知見が得られた。これらの成果は国の防災対策システムの見直しや地方における災害時要援護者の避難対策の計画策定に今後活用できる。

7. 安価な耐震補強方法及び家具の転倒防止促進のための普及・啓発の検討

連携先：長崎県　危機管理防災課

参加学生：2 名

指導教員：蓼原真一

実習内容：平成 7 年に発生した阪神・淡路大震災の死者の約 8 割は，建物の倒壊による圧死であり，また，近年，世界ではインドネシアやパキスタン等での地震，中国四川大地震においても建物の倒壊により，多くの命が失われている。地震対策において最も重要な課題は，脆弱な建造物の耐震化対策であると言われている。

家屋等の倒壊だけではなく，屋内の家具の転倒，ガラス飛散等での負傷も大きな割合を占めているが，対策を実施している家庭の割合は増えていない状況にある。

そこで，耐震補強工法や施工例・地域における耐震化対策の推進事例や家具の転倒防止のための普及，啓発する手法について検討する。

成果：長崎県の公共建物の耐震化率の低さのため，前回 H20 のアンケートでは耐震に対する意識の低さが予想されたが，アンケート結果では必ずしも意識は低くないことが分かった。しかし，耐震意識の更なる向上が，さらなる耐震診断や耐震補強に結びつくものと考えて，テーマが「安価な耐震補強方法及び家具の転倒防止促進のための普及・啓発の検討」であったが，耐震を考えてもらう質問形式のアンケート調査を行うことになった。そして，これらの質問を通して，

耐震意識の向上が図られたか質問した。耐震についての質問に知らない，または分からないと回答した者においても耐震意識の向上が高まったという回答がみられた。特に傾斜地における建物被害についての質問に見られた。これは傾斜地の多い長崎特有のものと見られる。しかし，壁の配置のどちらが耐震的であるかとの問いに，ヒントを与えたにも係らず，アンバランスの方を選択した割合の高かったことは問題である。

しかし，アンケートを回答してもらうことによって耐震意識の向上が図られたものと考えられる。これらアンケートを多くの方に行い全体的に耐震意識が高まれば，長崎県の公共建物のほか，一般の建物の耐震診断や耐震補強の促進につながるものと考えられる。

8. プラズマ CVD 法での DLC 成膜についての調査（DLC 膜の静摩擦係数について）

連携先：ファインコーティング株式会社

参加学生数：2 名

指導教員：小山敦弘

実習内容：DLC（ダイヤモンド・ライク・カーボン）薄膜の特性や成膜方法について調べ，ファインコーティング社の見学を通して，DLC 薄膜製造現場における安全・安心対策について学ぶ。また，DLC 薄膜をコーティングすることにより，アルミニウム板とステンレス板の静摩擦係数がどのように変化するかを実験的に調べ，結果を発表する。以下に，本プロジェクトの実施項目を列記する。

1. プロジェクトの内容説明

   DLC とは何か，どのような特徴を有するものか，どのように利用されているかなど，本プロジェクトで調べるべき項目についてガイダンスを行った。

2. DLC とは何かについての調査・発表

   実習参加学生に DLC について調べさせ，調べた内容を発表させ，各々が調べた内容について議論させ, より DLC についての知識を深めさせた。

3. DLC の特性についての調査・発表

   DLC の特徴について調べさせ，調べた内容を発表させ，各々が調べた内容について議論させ，より DLC についての知識を深めさせた。さらに, 各 DLC の特徴に応じた DLC の利用方法についても議論させた。

4. DLC 製造現場の見学

   ファインコーティング株式会社を訪問し，DLC の製造装置や製造方法について教授していただいた。また，DLC 製造現場における安全対策や注意事項等についても教わった。

5. 静摩擦係数の測定法に関する検討

DLC 薄膜をコーティングすることにより，静摩擦係数がどの程度変化するかを調べるための試験方法について検討した。静摩擦係数の正確な測定は非常に困難なため，質点力学に基づいた静摩擦係数の測定をすることを決定した。

6. 静摩擦係数測定システムの構築

5. で述べたように質点力学に基づいた静摩擦係数の計測を行うために，DLC コーティングを施した板の上に，金属片を乗せ，板の角度を徐々に変化させることで，滑り出す角度から静摩擦係数を計算で求めることにした。そのための板の角度を連続的に変更できるような試験機を構築した。

7. 静摩擦係数の測定試験

6. で作成した試験機を用いて，試験を行った。DLC コーティングを施した板試験片としては，アルミニウム板とステンレス板を用いた。また，上部の金属片として，同じくアルミニウムとステンレスを用いた。その結果，DLC コーティングを施すことにより，静摩擦係数が提言することがわかった。

8. 最終発表会

「産学官連携プロジェクト実習」公開報告会（1/18 開催）のためのパワーポイントを作成するとともに,実演の内容を議論し,決定した。

成果：ファインコーティング社の DLC 製造現場の見学を行うことで，学生の作業現場における安全・安心対策への関心が高まった。DLC に関する調査や文献調査を行うことにより，DLC に対しての理解度が深まったようである。また，学生同士の議論やファインコーティング社からのアドバイスなどを通して，チームでのプロジェクト遂行の難しさや楽しさを理解できたようである。さらに，結果報告の発表によりプレゼンテーションの訓練も行えた。

9. 下水処理場の放流水による発電について

連携先：長崎市上下水道局事業部維持課

参加学生数：2 名

指導教員：林　秀千人，山下　敬彦

実習内容：下水処理場から海へ放流する処理後の水はポンプなどで加圧されてまだエネルギーをもった状態にある。それを回収することによって，エネルギー負荷が少ない下水処理場となる。そのための発電に適する水車を考え，発電装置の選定を行い製作する。

成果：下水処理施設への適用を念頭に，低落差，大流量の水車について現在どのようなものが実用化されているのか調査し，本施設への利用の可能性を検討した。その結果，現存施設への適用性，効率，一般市民へのエコ啓蒙の影響度を考えた水車の選定を行い，施設へ提案した。

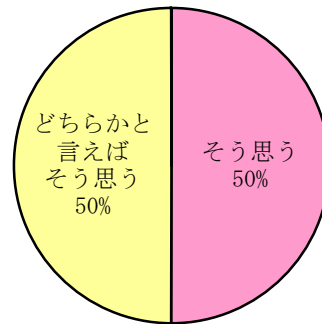
現在の下水処理施設からの処理水の放流状況を昨年 1 年間について毎時間について整理を行い，その特徴を明確にするとともに，発電に利用する水量の算定を行った。これにより，提案水車について，その仕様を設定できることとなった。

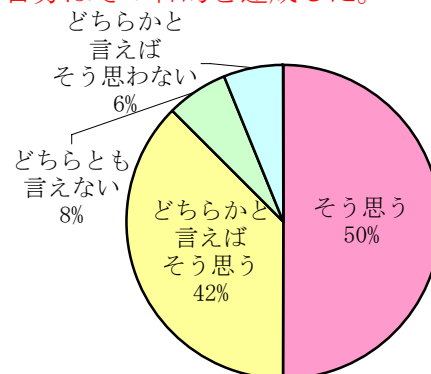
また，エコ啓蒙の活動として，発電システムを一般市民へ理解してもらうために，分かりやすいパネルの提案を行った。

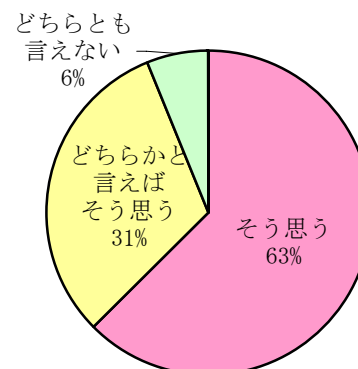
「産学官連携プロジェクト実習」についてのアンケート集計結果

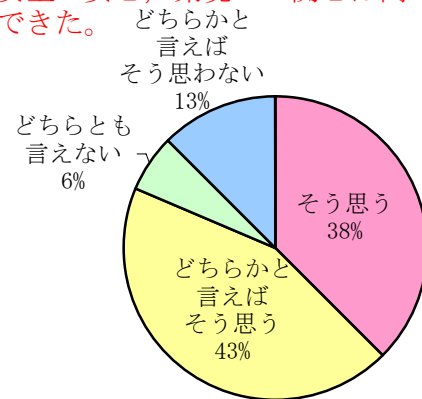
アンケート実施日：平成23年2月
対象：産学官連携プロジェクト実習参加学生
回答者：16名

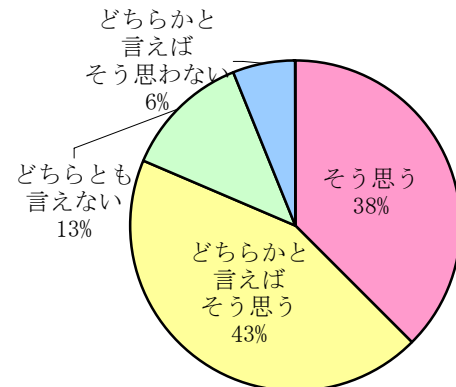
1. 産学官連携プロジェクト実習の目的は理解できた。

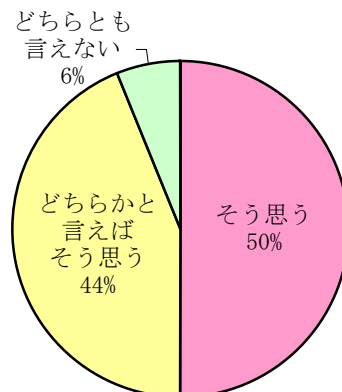
そう思う	8
どちらかと言えばそう思う	8
どちらとも言えない	0
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0

2. 産学官連携プロジェクト実習を受講して，自分はその目的を達成した。

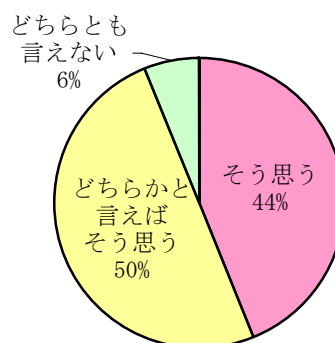
そう思う	8
どちらかと言えばそう思う	6
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0

3. 産学官連携プロジェクト実習は興味あるものだった。

そう思う	10
どちらかと言えばそう思う	5
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0

4. 産学官連携プロジェクト実習によって，安全・安心，環境への関心は高めることができた。

そう思う	6
どちらかと言えばそう思う	7
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	2
そう思わない	0

5. 産学官連携プロジェクト実習によって，安全にものをつくるという意識を持てた。

そう思う	6
どちらかと言えばそう思う	7
どちらとも言えない	2
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0

6. 自分から行った実習やそれに関連した調査や発表は難しかった。

そう思う	8
どちらかと言えばそう思う	7
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0

7．産学官連携プロジェクト実習によって，講義との関連について認識を新たにすることができた。

そう思う	7
どちらかと言えばそう思う	8
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0

感想・その他

・活動の時間が正直短かったので，もっと長い時間活動できればと思いました。
　あと，企業の方と関わる時間ももう少し増えればと思います。
　実習の内容は非常に興味深く，意義のあるものだと思います。

(3)「情報セキュリティ」講義資料の作成

末吉　豊

「情報セキュリティ読本 三訂版」(情報処理推進機構，実教出版，2009，144 ページ，500 円）を安全工学教育の教材として用いることができるように，講義資料としてパワーポイントファイルを作成した。

情報処理推進機構（Information-Technology Promotion Agency，IPA）は経済産業省所管の独立行政法人として，情報処理の振興を図るための様々な事業を行っている機関である。具体的には，IPA セキュリティセンターを中心に，情報セキュリティに関する普及啓発活動，ウイルス・不正アクセス対策，情報システムの脆弱性への取り組み，IT セキュリティ評価・認証，暗号技術調査・評価，暗号モジュールの試験および認証制度などの事業に取り組むほか，情報セキュリティに関する最新の情報を IPA セキュリティセンターのホームページ（http://www.ipa.go.jp/security/）で提供している。

「情報セキュリティ読本 三訂版」は小冊子であるが，

第１章　今日のセキュリティリスク
第２章　情報セキュリティの基礎
第３章　見えない脅威とその対策－個人レベルのセキュリティ対策－
第４章　組織の一員としてのセキュリティ対策
第５章　もっと知りたいセキュリティ技術
第６章　情報セキュリティ関連の法規と制度
第７章　IPA セキュリティセンターの活動

からなり，今日の情報化社会におけるセキュリティリスクと様々な攻撃手法，それらに対する個人レベルおよび組織の一員としてのセキュリティ対策が，技術的な側面も含めてわかりやすく説明されている。また，情報セキュリティ関連の法規や制度についての解説や情報セキュリティに関する用語集も付いていて，手元においておくと便利である。

講義資料のパワーポイントは，上記の内容をコンパクトにまとめたもので，テキストと併用して使用することを想定している。すべての内容を授業で扱えば，５回分くらいの分量となるが，第１章，第２章，第３章，第４章（または第５章）に絞れば，３回の講義でも使用可能である。なお，今後授業で活用しながら，図表やイラストを挿入するなど，よりわかりやすい内容に変えていきたいと考えている。

情報セキュリティ

講義資料

情報セキュリティの教科書・参考書

- 情報処理推進機構，情報セキュリティ読本
  実教出版，500円

参考書
- ・情報処理推進機構，情報セキュリティ教本
  実教出版，2500円
- ・長崎大学工学部「安全安心工学入門」編集委員会編，安全安心工学入門　第4章
  古今書院，2625円

第1章　今日のセキュリティリスク

1-1.　今日のセキュリティリスク

1-2.　危険の認識と対策

1-1. 今日のセキュリティリスク（1）

- 手口の多様化
  ・ボット，フィッシング詐欺，ワンクリック請求など

① 狙われるWebサイト-正規のサイトも要注意-

・Webサイトが改ざんされ，Webサイトを訪れたユーザが被害に遭う事例が多発（2008年）

1-1. 今日のセキュリティリスク（2）

② 巧妙化するフィッシング詐欺-うっかりしていると騙される？-

・偽のWebサイトにユーザを誘導し，個人情報やクレジットカード番号などを盗み取る

・2003年頃から社会問題化，手口も巧妙化

③ 増加する金融取引被害-便利と危険は隣り合わせ-

・返品を装い，オンラインショップをスパイウェアに感染させ，ネットバンキング用のパスワードを盗み取る

・ネットカフェのパソコンにキーロガーを仕込む

・フィッシング詐欺で取得した暗証番号で不正送金

1-1. 今日のセキュリティリスク（3）

④ P2Pファイル交換ソフトを介した情報漏えい

-知らない間に情報漏えい-

・ P2Pファイル交換ソフトのWinny，Shareによる情報漏えい事件が多発

・漏えい後，時間が経つほど，情報が拡散

・2004年頃から始まり，原発，自衛隊，病院，警察，刑務所など公共機関の情報が漏えい

・2006年に漏えい件数が増加，現在も増加中

1-1. 今日のセキュリティリスク（4）

⑤ 犯罪に使われるインターネット-共犯者募集中-
- ・犯罪者がインターネット掲示板で知り合う
- ・携帯サイトやインターネット掲示板で，殺人の依頼，強盗・窃盗の共犯者募集
- ・携帯サイトへの犯罪予告（秋葉原事件）
- ・出会い系サイトでのトラブル

1-2. 危険の認識と対策（1）

① インターネットに潜む危険
- ・Webページを閲覧するだけで感染
  Webサーバにウイルス，スパイウェアが仕込まれている危険がある
- ・リンクをクリックするだけで，不正請求される
  ワンクリック不正請求，個人情報の盗難
- ・不正なプログラムを誤ってダウンロード
  Webサイトに不正なプログラムが置かれている

1-2. 危険の認識と対策（2）

② メールに潜む危険
- ・スパムメール（迷惑メール）
  スパムフィルタの利用，スパムメールは削除
  掲示板やブログにメールアドレスを書かない
- ・マルウェア（ウイルス，スパイウェア，ボット）
  多くは，メールの添付ファイルで感染拡大
- ・フィッシングメール
  メールを使って，フィッシングサイトに誘導

1-2. 危険の認識と対策（3）

③ 日常業務に潜む危険
- ・会社からの資料持ち出し時に情報漏えい
- ・不要書類の破棄から情報漏えい
- ・歓談時の何気ない会話から情報漏えい

1-2. 危険の認識と対策（4）

④ 危険への対処法
- ・セキュリティリスクを知る（第2章）
- ・マルウェアについて理解する（第3章）
- ・効果的なセキュリティ対策を施す（第3，4章）
- ・情報セキュリティ技術について知る（第5章）
- ・情報セキュリティに関する法律について知る（第6章）

第2章 情報セキュリティの基礎

2-1. 情報セキュリティとは
2-2. 外部のリスク要因
2-3. 内部のリスク要因
2-4. 情報リテラシーと情報倫理

2-1.　情報セキュリティとは（1）

① 情報セキュリティの基本概念

・機密性

許可された者だけが情報にアクセスできる

IDやパスワードの設定で情報漏えいを防ぐ

・完全性

情報や情報の処理方法を正確で完全にする

ホームページや情報システムの改ざんを防ぐ

2-1.　情報セキュリティとは（2）

・可用性

必要なときに情報にアクセスできる

ウイルス感染やシステムダウンを防ぐ

（役所や銀行のシステムダウンは影響大）

2-1.　情報セキュリティとは（3）

② 情報資産とリスク・インシデント

・情報資産

財務，人事，顧客，戦略，技術等の資産

・リスクとインシデント

リスク（情報資産を脅かす内外の脅威）

インシデント（情報資産が損なわれた状態）

・リスクの要因

組織外部からの攻撃，組織内部の脆弱性

2-2.　外部のリスク要因（1）

① マルウェア

・ウイルス

他のファイルやプログラムに寄生し，不正な行為を行う

・スパイウェア

利用者や管理者の意図に反してインストールされ，個人情報やアクセス履歴を収集する

2-2.　外部のリスク要因（2）

・ボット

コンピュータに感染し，感染したコンピュータを外部から操作

・マルウェアは2000年代に急増

・最近は巧妙化・凶悪化し，気付きにくい

2-2.　外部のリスク要因（3）

② 外部からの侵入（不正アクセス）

・攻撃用ツール

スニファ（ネットワークを盗聴）

ポートスキャン（ポートの状態を調べる）

パスワードクラッキング（パスワードを破る）

・侵入行為（第5章）

事前調査，権限取得，不正実行，後処理の4段階．攻撃用ツールをパッケージ化

2-2.　外部のリスク要因（4）

・不正行為の種類

情報漏えい，盗聴，改ざん，なりすまし，
破壊，コンピュータの不正使用
不正プログラムの埋め込み，踏み台

2-2.　外部のリスク要因（5）

③　サーバへの攻撃（サービス妨害）

・サーバへの攻撃は影響が大きい

・DDos攻撃（分散Dos攻撃）

Dos攻撃（Denial of Services）：サーバに大量のデータを送り，機能低下させる攻撃

DDos攻撃：多数のコンピュータからDos攻撃

DDos攻撃を仕込むウイルス，ボットも登場

2-2.　外部のリスク要因（6）

・メール攻撃

メールサーバに大量のメールを送りつける
メールサーバの転送機能を悪用

2-3.　内部のリスク要因（1）

①　情報システムの脆弱性

・ソフトウェアの脆弱性

・ID，パスワードのずさんな管理

・侵入されやすいシステム（セキュリティホール）

・OS（オペレーティングシステム）の脆弱性

対策：Windowsなどのセキュリティパッチ（修正プログラム）を適用し，脆弱性を解消

2-3.　内部のリスク要因（2）

・Webブラウザやメールソフトの脆弱性

Internet ExplorerやOutlook Expressの脆弱性を解消しておく

・Webアプリケーションの脆弱性

システムの開発時から脆弱性を除く必要

・脆弱性を悪用する攻撃（第5章）

クロスサイトスクリプティング，SQLインジェクション，DNSキャッシュポイズニング

2-3.　内部のリスク要因（3）

②　組織に内在する脆弱性

・外部からの攻撃（1割程度）より，内部の脅威（紛失・盗難，漏えい，誤送信，内部犯行）が8割強で多い

・紛失・盗難（記憶媒体の持ち出しによる）

・P2Pファイル交換ソフト経由の漏えい（自宅で）

・誤公開・誤送信（誤ったファイルを公開，送信）

・内部犯行（個人情報の持ち出し）

2-3.　内部のリスク要因(4)

・組織の情報セキュリティ対策(第4章)
　経営者の関与とリーダーシップ
　従業員の理解と協力
　守りやすいルール(基準と手順をはっきりと)

2-4.　情報リテラシーと情報倫理

・情報リテラシー
　情報機器やネットワークを活用する基本能力
　(コンピュータの操作，データの作成や整理，
　情報検索能力，情報セキュリティの知識)
・情報倫理(情報モラル，情報マナー)
　1)　他人の誹謗中傷をしない
　2)　他人のプライバシーを侵害しない
　3)　著作権について知り，侵害をしない

第3章　見えない脅威とその対策
-個人レベルのセキュリティ対策-

3-1.　マルウエア-見えない化が進む
3-2.　共通の対策
3-3.　標的型攻撃と誘導型攻撃への対策
3-4.　フィッシング詐欺への対策
3-5.　ワンクリック不正請求への対策
3-6.　無線LANに潜む脅威とその対策

3-1.　マルウエア-見えない化が進む(1)

①　マルウェアとは？
・コンピュータウイルス，スパイウェア，ボット，
　ワーム，トロイの木馬

②　マルウェアに感染するとどうなるのか？
・P2Pファイル交換ソフトによる情報漏えい
　W32/Antinny，W32/Exponny ウイルス
　企業や公的機関から内部資料が流出

3-1.　マルウエア-見えない化が進む(2)

・パソコンの中の情報をまるごと公開
　山田オルタナティブウイルス
　パソコン内にWebサーバを立ち上げ，全ファイルをWebページとして公開(暴露ウイルス)
・スパイウェアによる情報の盗みだし
　実在の組織名をかたり，添付ファイル付きメールで感染させる．キーロガーがよく使われる

3-1.　マルウエア-見えない化が進む(3)

・サイトへの誘導やマルウェアのダウンロード
　脆弱性攻撃によりダウンローダに感染
　→ マルウェアを次々にダウンロード
　　(シーケンシャルマルウェア)
・DDos攻撃
　ボットネットワーク(数千～数十万台)から攻撃
　知らない間にDDos攻撃に加担

3-1.　マルウエア-見えない化が進む（4）

・ウイルスメールの大量送信やアドレスの詐称
ユーザが気付かないうちに，ウイルスメールを大量に送信，感染を広げる
添付ファイルを開くと感染
・ウイルス対策ソフト停止やアクセス妨害
W32/Sober亜種：ウイルス対策ソフトを停止
W32/Downad：ウイルス対策ソフトベンダーのWebサイトへのアクセスを妨害

3-1.　マルウエア-見えない化が進む（5）

・その他の症状
インターネットにつなぐだけでウイルスに感染
W32/SQLSlammer：大量のパケットを発信
W32/MSBlaster：コンピュータが再起動を繰り返し，使えなくなる
W32/Mimail亜種：フィッシング詐欺を行う
データファイルの破壊
コンピュータを起動させない

3-1.　マルウエア-見えない化が進む（6）

③ マルウェア感染の原因
・USBメモリの接続による感染
USB内のプログラムの自動実行機能を悪用
USB→パソコン→USB→･･･と感染が拡散
USBの自動実行機能を無効化しておく

3-1.　マルウエア-見えない化が進む（7）

・ファイルのオープンによる感染
メールの添付ファイル，Webサイトからダウンロード，外部媒体など
気を引くファイル名，拡張子，アイコンの偽装
公的機関を装ったメールの添付ファイル
・Webページの閲覧による感染
脆弱性を解消していないとWebページをみるだけでマルウェアに感染することがある

3-1.　マルウエア-見えない化が進む（8）

・メールの開封・プレビューによる感染
メールソフトやOSの脆弱性を悪用
・ネットワークへの接続による感染
OSの脆弱性を悪用
W32/Downad，W32/Deloderなど

3-2.　共通の対策（1）

① 脆弱性の解消
・Windows Updateを自動的に行う
・修正プログラム（パッチ）を手動で実行
・ソフトウェアを最新版にバージョンアップ

② ウイルス対策ソフトのインストールと更新
・ウイルス対策ソフトをインストール，自動更新

3-2.　共通の対策(2)

③ パーソナルファイアウォールの活用
・4-4参照

④ Webブラウザのセキュリティ設定
・Internet Explorer で設定
[ツール]→[インターネットオプション]→
[セキュリティ]（設定はできるだけ高く）
不要なサービスや機能は無効にする

3-2.　共通の対策(3)

⑤ ネットサーフィンの危険性とその対策
・不審なサイトには近づかない
・安易にダウンロード，インストールしない
・個人情報をむやみに入力しない
・SSL方式接続(https://と鍵アイコン)を確認
・クレジットカードの請求書，金融機関の利用履歴をこまめに確認

3-2.　共通の対策(4)

⑥ メールソフトのセキュリティ設定
・Outlook Express で設定
[ツール]→[オプション]→[セキュリティ]
・不要な機能やサービスはオフにする

⑦ 不審な添付ファイル，迷惑メールの取り扱い
・不審なメールや添付ファイルは開かない
・迷惑メールはそのまま削除，スパムフィルタ

3-2.　共通の対策(5)

・添付ファイルは開く前にウイルス検査
・拡張子exe，pif，scr，bat，comは要注意
・アイコンの偽装に注意
exeをdocに見せかけ，二重の拡張子など
・エクスプローラーで「拡張子を表示」に設定
・メールの暗号化とディジタル署名の利用
PGP，S/MIME など

3-2.　共通の対策(6)

⑧ その他の注意点
・アプリケーションのセキュリティ機能の活用
Word，Excelでマクロの自動実行を不可に
・自分以外のパソコンに個人情報を入力しない
・USBメモリの利用における注意点
他人のUSBメモリは自身のパソコンに接続しない
他人のパソコンに自身のUSBメモリは接続しない
USBメモリの自動実行機能を無効化する

3-2.　共通の対策(7)

⑨ いざという時のために
・万が一のために，データは必ずバックアップ
・ウイルス感染の兆候を見逃さない
・マルウェアに感染したら，落ち着いて対処する
1) コンピュータ使用を停止，システム管理者の指示を仰ぐ
2) 最新のウイルス対策ソフトで，ウイルス名を特定
3) ウイルス対策ソフト，駆除ツールでウイルスを駆除
4) データを破壊されたときは，バックアップから復旧
5) 最新のウイルソフトでもう一度検査を行う
6) 感染経路を特定し，再発防止の予防策を講じる
・初期化，再インストールが最も安全確実

3-3.　標的型攻撃と誘導型攻撃への対策（1）

①　標的型攻撃とその対策
- ・標的型攻撃：主に電子メールを用いて，特定の組織や個人をねらう攻撃
- ・ウイルス対策ソフトが対応しにくい
- ・事例：苦情メールにスパイウェアを仕込む
- ・公的機関をかたり，添付ファイルを開かせる
- ・メールの件名，本文，添付ファイルに注意する

3-3.　標的型攻撃と誘導型攻撃への対策（2）

②　誘導型攻撃とその対策
- ・誘導型攻撃：利用者を攻撃者の仕掛けた罠に誘導する攻撃（受動的攻撃）
- ・興味を引くメールを送り，罠を仕掛けたWebページに誘導し，ウイルスを送り込む
- ・安易にリンクをクリックしない
- ・脆弱性を解消しておく

3-4.　フィッシング詐欺への対策（1）

①　フィッシング詐欺とは
- ・フィッシング詐欺：メールなどで，偽サイトに誘導し，個人情報を盗み取る
- ・巧妙な手口で個人情報を入力させる

②　フィッシング詐欺への対策
- ・メールの送信元，内容を安易に信用しない
- ・リンクを安易にクリックしない

3-4.　フィッシング詐欺への対策（2）

- ・入力前に本物のサイトかどうか確認する
  正しいURLかどうか確認する（偽装に注意）
  SSL接続を示す鍵アイコンがあるか確認する
  フィッシング対策用のソフトウェアを使用する

③　ますます巧妙化するフィッシング詐欺
- ・特定の相手をねらう標的型攻撃
- ・DNSレコードを改ざんし，偽サイトへ誘導

3-5.　ワンクリック不正請求への対策（1）

①　ワンクリック不正請求とは
- ・出会い系サイトなどを装い，リンクをクリックしただけで，ユーザに料金の支払いを求める
- ・ユーザの不安を煽り，料金を支払わせる

②　ワンクリック不正請求への対策
- ・信頼できないサイトへ気軽にアクセスしない
- ・契約は成立していないので，連絡を取らない

3-5.　ワンクリック不正請求への対策（2）

- ・しつこく請求される場合は，消費生活センター，無料弁護士相談所，警察等へ相談する

③　スパイウェアによる不正請求
- ・スパイウェアにより，メールアドレスが盗まれ，支払い請求が送られて来ることがある
- ・ウイルス・スパイウェア対策ソフトでチェック
- ・OSの再インストールかシステムの復元で対処

3-6.　無線LANに潜む脅威とその対策（1）

① 無線LANの危険性
- 無線LANの電波は簡単にキャッチできる
- セキュリティ対策を怠ると，思わぬ被害

② 無線LANのセキュリティ対策
- データの暗号化（WPAまたはWPA2の設定）
  機器がサポートする最強の暗号方式を選択
  推測しにくいパスワードを設定

3-6.　無線LANに潜む脅威とその対策（2）

- ESS-IDの設定
  アクセスポイントのESS-IDは機器や使用者を推測しにくい値に変更
  ANYクライアントの接続を拒否するよう設定
  ESS-IDの通知（ビーコン）を無効化する
- MACアドレスフィルタリングの設定
  MACアドレスフィルタリングを有効にする

3-6.　無線LANに潜む脅威とその対策（3）

- 公衆無線LANのアクセスポイントを使用するときは，セキュリティに十分注意する

③ 無線LANの設定は難しい？-WPSで自動設定-
- WPS(Wi-Fi Protected Setup)を用いれば，無線LANのセキュリティ設定は簡単

第4章　組織の一員としての情報セキュリティ対策

4-1.　組織のセキュリティ対策（1）

□ 情報セキュリティマネジメントシステム
（ISMS: Information Security Management System）
- 組織は経営層を中心に，技術的，物理的，人的，組織的な視点からの対策を体系的かつ系統立てて情報セキュリティに取り組む
- 計画（Plan），実行（Do），点検（Check），処置（Act）のPDCAサイクルに沿って推進

4-1.　組織のセキュリティ対策（2）

① 計画（Plan）-体制の整備とポリシーの策定-
- 組織内の体制の確立
  経営陣を頂点とするトップダウン管理体制
- セキュリティポリシーの策定
  基本方針，対策基準
  「何を守るか」「どのようなリスクがあるか」
  最高責任者は組織の長
  社員はセキュリティポリシーをよく理解する

4-1.　組織のセキュリティ対策（3）

・対策事項の立案
　リスク分析に従い，具体的な対策事項を立案
　（ウイルス・不正アクセス対策，アクセス権限）
・実施手順（マニュアル）の策定
　電子メールソフトの設定内容とその手順
　ID，メールアドレス，パスワードの管理
　私的利用や自動転送の禁止
　インシデント発生時の対策方針と手順など

4-1.　組織のセキュリティ対策（4）

②　実行（Do）-導入と運用-
　・導入フェーズ
　　（1）　構築と設定
　　　ウイルス対策ソフトの導入
　　　ファイアウォールの設定（アクセス制御）
　　　OSやアプリケーションのセキュリティ設定
　　（2）　設定における留意点
　　　不要なサービスを停止し，リスクを軽減

4-1.　組織のセキュリティ対策（5）

（3）　脆弱性の解消
　サーバの構築・設定の際には，最新の修正プログラムを適用
（4）　レベルに応じたアクセス制御
　組織のメンバーごとにアクセスレベルを設定
　個人情報・機密情報の厳密なアクセス制御

4-1.　組織のセキュリティ対策（6）

・運用フェーズ
　（1）　セキュリティポリシーの周知徹底と教育
　　各人の役割と責任を明確に
　　セキュリティ上の脅威と対策を教育
　（2）　脆弱性対策
　　脆弱性の報告に対し，速やかにパッチ適用
　（3）　異動／退職職員のフォロー
　　異動・退職者のアカウントは確実に削除

4-1.　組織のセキュリティ対策（7）

③　点検（Check）-監視と評価-
・監視と評価
　通信，不正アクセスの監視
　異常検知，不正アクセス検知
　脆弱性検査
　自己点検
　情報セキュリティ対策ベンチマークによる診断
　第三者による情報セキュリティ監査

4-1.　組織のセキュリティ対策（8）

・セキュリティ事故への対応
　計画段階で緊急時対応計画を定める
　事故の際はセキュリティポリシーに従い，対応
　　被害状況の調査，2次災害を防止
　　原因を特定し，再発防止策を徹底
　　対応策を記録，時系列の報告書にまとめる
　　必要ならば，各種届け出を行う
　　対応窓口を設け，正確な情報を提供

4-1.　組織のセキュリティ対策（9）

④ 処置（Act）-見直しと改善-

・事故の教訓を生かし，セキュリティポリシーを見直し，改善点を検討

・セキュリティ評価に基づき，改善

セキュリティマネジメントのサイクルを回しながら，組織に適した情報セキュリティ対策を高めていく

4-2.　従業員としての心得

・規則を知り，遵守する
　基本方針，対策基準，実施手順を理解し，順守

・情報セキュリティ上の脅威とその対策を知る

・「自分だけは」，「これぐらいなら」は通用しない
　例外的なケースなど，必ず上司，管理者に相談
　ミスの際は，速やかに報告する

・情報漏えいに気を付ける（次節参照）

4-3.　気を付けたい情報漏えい（1）

・情報漏えいの経路と原因
　情報の管理，漏えい防止が重要
　情報漏えいの経路と原因
　　情報漏えいの経路：PC本体，外部記憶媒体，紙媒体P2Pファイル交換ソフトなど
　　情報漏えいの原因：紛失・盗難，P2Pファイル交換ソフト経由，誤送信，内部犯行など
　人為的ミスの占める割合が大きい

4-3.　気を付けたい情報漏えい（2）

・情報漏えいを防止するためのポイント
　・ファイル交換ソフトは使用しない
　・私物パソコンをやむを得ず使用する場合は，使用上のルールや管理について定める
　・やむを得ず，情報を外部に持ち出す場合には，持ち出しのルールを決めて，厳重に管理する

4-3.　気を付けたい情報漏えい（3）

・組織の一員としての情報セキュリティ心得
（1） 情報や機器を許可なく持ち出さない
（2） 私物のパソコンなどを許可なく持ち込まない
　　プログラムを許可なくダウンロードしない
（3） 書類，機器，メモリなどを放置しない
　　クリアデスクトップポリシー（机上の整理）
　　クリアスクリーンポリシー（離席するときは，パソコンをシャットダウン）

4-3.　気を付けたい情報漏えい（4）

（4） 情報や機器を未対策のまま廃棄しない
　　専用ソフトでデータ消去，書類はシュレッダー
（5） 個人の権限を他人に貸与，譲渡しない
　　IDやパスワードは他人に教えない
（6） 業務上知り得た情報を公言しない
　　居酒屋での何気ない会話，出張時や帰宅時のパソコンでの仕事に，情報漏えいの危険
（7） 情報漏えいを起こした場合は速やかに報告

4-4.　終わりのないプロセス

セキュリティ対策は，導入すれば終わりではない
対策の配備，運用，教訓のフィードバックが必要

技術的対策と管理的対策の両輪が必要不可欠

第5章　もっと知りたいセキュリティ技術

5-1.　アカウント，ID，パスワード
5-2.　攻撃手法
5-3.　脆弱性を悪用する攻撃
5-4.　ファイアウォール
5-5.　暗号とディジタル署名

5-1.　アカウント，ID，パスワード（1）

- ネットワークやシステムは，ユーザごとに利用範囲（権限）を定める

・アカウント：ユーザの利用権限
・ID：個人を識別する番号
・パスワード：正しいユーザであることの証明

5-1.　アカウント，ID，パスワード（2）

①　パスワードの重要性
・正しいパスワードを入力した人を本人と認める
・パスワードの漏えいは，本人だけでなく，システム全体，ネットワーク全体に被害をもたらす

②　パスワードクラッキング
・本人から入手（ソーシャルエンジニアリング）
　本人を騙して，言葉巧みに聞き出す

5-1.　アカウント，ID，パスワード（3）

・パスワードを推測する
　生年月日など，ユーザの情報から推測する
・パスワードを解析する
　サーバのパスワードファイルを入手し，解析
　ブルートフォース攻撃，辞書攻撃など
・盗聴する
　・LAN上のデータを監視し，パスワードを抽出

5-1.　アカウント，ID，パスワード（4）

③　パスワードを保護するための対策
・強度が高い（推測しにくい）パスワードを使用
　英文字，数字，記号で8文字以上
　推測しにくく，自分が忘れないパスワード
・定期的にパスワードを変更
・パスワードは絶対に他人に教えない
　パスワードを聞かれることはない
・同一のパスワードを使い回さない

5-1. アカウント, ID, パスワード(5)

④ さまざまな認証方式

・パスワードは, 情報資源にアクセスする人が本人であることを確認する手段(認証という)

1)本人しか知らない知識(パスワード)で確認

2)本人固有の持ち物で確認

ワンタイムパスワード, スマートカードなど

3)本人の身体的特徴, 行動的特徴で確認

指紋や署名など(バイオメトリック認証)

5-2. 攻撃手法(1)

- 外部からの侵入は, 事前調査, 権限取得, 不正実行, 後処理の4段階で行われる

① 事前調査

・ターゲットとなる組織のシステム情報(IPアドレス, サーバ名, サーバソフトウェア, OS, 提供サービス, 侵入検知システムなど)を調べる

・開かれているポートを調べる(ポートスキャン)

5-2. 攻撃手法(2)

② 権限取得

・パスワードを解析し, アクセス権限(一般ユーザ, 特権ユーザ)を不正に取得

③ 不正実行

・情報の盗みだし, 盗聴, 改ざん, なりすまし, 破壊, 不正プログラムの埋め込み, 踏み台

5-2. 攻撃手法(3)

④ 後処理

・不正行為を行った後, ログの消去などにより, 証拠隠滅工作を行う

・次回に侵入するための裏口(バックドア)作成

5-3. 脆弱性を悪用する攻撃(1)

① ポートと脆弱性

・ポート:インターネットにおいて特定のサービスを通信させるための認識番号

・プロトコル:サービス提供のための約束ごと

例:Webページ用のポート番号は80番, Webサービス提供のためのプロトコルがHTTP

メール受信用のポート番号は110番, メール受信のためのプロトコルがPOP

5-3. 脆弱性を悪用する攻撃(2)

・ポートの脆弱性を悪用する攻撃がある

・「使わないポートは閉じておく」のが有効

② 脆弱性を悪用する攻撃

・バッファオーバーフロー攻撃

コンピュータが処理しきれない大量のデータを送り込み, システムを操作する権限を奪う

5-3.　脆弱性を悪用する攻撃（3）

・クロスサイトスクリプティング攻撃

罠を仕掛けたサイトでユーザが不用意にリンクをクリックすると，別のサイトに飛ばされ，

用意されたスクリプトが実行され，被害に遭う

Cookieが読み取られ，個人情報（IDやパスワードが含まれる）が盗まれることが多い

スクリプト：機械語への変換を省略して実行できるようにした簡易プログラム

5-3.　脆弱性を悪用する攻撃（4）

・SQLインジェクション攻撃

Webアプリケーションにおいて SQLの脆弱性があるとき，不正なコマンドをSQL文を埋め込んで，データベース内のレコードを不正に操作する

個人情報が漏えいするなどの被害が生じる

SQL：データベースの操作やデータの定義を行うための問い合わせ言語

5-3.　脆弱性を悪用する攻撃（5）

・DNSキャッシュポイズニング攻撃

DNSサーバの脆弱性を悪用し，偽のドメイン管理情報をキャッシュ（一時記憶）させる攻撃

ユーザが偽のWebページに誘導され，情報漏えいなどの被害に遭う

DNS：インターネット上のIPアドレス（192.168.170.255）とドメイン名（www.ipa.go.jp）を対応させる仕組み

5-4.　ファイアウォール（1）

①　ファイアウォールとは？

・インターネットとLAN（内部のネットワーク）の境界に設置し，アクセス制御を行う仕組み

・外部との出口を絞る

・LANの内部構造を外部に見せない

・外部からの不正なアクセスを排除する

・必要なアクセスだけを通過させる

5-4.　ファイアウォール（2）

②　パケットフィルタリング，アプリケーションゲートウェイ，プライベートアドレス

・パケットフィルタリング

パケットのヘッダ情報（送信元IPアドレス，

相手先IPアドレス，送信元ポート番号，相手先ポート番号，パケットの連番など）の情報に基づき，アクセスを制御する仕組み

パケット：インターネットやLANなど，TCP/IPネットワークで送られるデータの単位

5-4.　ファイアウォール（3）

・アプリケーションゲートウェイ

HTTP，FTP，POP，SMTPなどのアプリケーションプロトコルに基づき，アクセス制御を行う

プロトコルごとに制御が可能

・プライベートアドレスの割り当て

組織内のみで通用するIPアドレス

外部からアクセスできないので，安全

5-4.　ファイアウォール（4）

③ ネットワークアドレス変換技術（NAT）

・NAT：プライベートアドレスをグローバル
　　アドレスに1対1に変換する技術

・NAPT：ポート番号も変換して，1つのグロー
　　バルアドレスに複数のプライベート
　　アドレスを対応させる技術

・内部情報を隠蔽しつつ，外部へアクセス可能

5-4.　ファイアウォール（5）

④ DMZ（DeMilitarized Zone：非武装地帯）

・外部ネットワークと組織内ネットワークの緩衝
　地帯で，ファイアウォールの内部に置く

・Webサーバ，Mailサーバ，DNSサーバなど
　の公開サーバ群をDMZにおく

⑤ ファイアウォールの落とし穴

・万全ではないので，過信は禁物

5-4.　ファイアウォール（6）

⑥ パーソナルファイアウォール

・個人ユーザのコンピュータを守る手段

・低価格で，初心者でも簡単に使える

・ウイルス対策を組み合わせた製品もある

5-5.　暗号とディジタル署名（1）

① 暗号技術とは？

・一定の法則に基づいてデータを変換し，元の
　データを第三者に知られないようにする技術

・暗号化，復号，アルゴリズム，鍵
　暗号化：　平文→暗号文
　復号：　暗号文→平文
　アルゴリズム：　変換法則
　鍵：　変換の量，変換に用いる数値

5-5.　暗号とディジタル署名（2）

・共通鍵暗号方式
　送信者と受信者が共通鍵でデータの暗号化，
　復号を行う．高速だが，鍵の受け渡しが困難
　DES，AES，MISTY1，Cameliaなど

・公開鍵暗号方式
　秘密鍵と公開鍵のペアを用いる．一方の鍵で
　暗号化すると他方の鍵でしか復号できない

5-5.　暗号とディジタル署名（3）

秘密通信の仕組み
　Bさん：鍵のペアを作成し，公開鍵を公開
　Aさん：Bさんの公開鍵で暗号化し，送信
　Bさん：自分の秘密鍵で復号
鍵の受け渡しは容易だが，アルゴリズムが
複雑なため，低速
RSA，ElGamal，楕円曲線暗号など

5-5.　暗号とディジタル署名（4）

・ハイブリッド暗号方式

共通鍵暗号と公開鍵暗号の利点を組合せる

1. Bは鍵のペアを作成し，公開鍵をAに送信
2. Aは共通鍵を作成し，Bの公開鍵で暗号化
3. Aは暗号化した共通鍵をBに送信
4. Bは暗号文を復号し，共通鍵を取り出す
5. 以後，A，Bは共通鍵で秘密通信を行う

5-5.　暗号とディジタル署名（5）

②　ディジタル署名方式

- ・署名者は署名用の秘密鍵と公開鍵のペアを作成し，公開鍵を公開
- ・データを秘密鍵で暗号化したものは，対応する公開鍵でしか復号できない．公開鍵に対応する秘密鍵をもっている人が，署名者である
- ・署名サイズを小さくするため，ハッシュ関数を用い，メッセージダイジェストに署名する

5-5.　暗号とディジタル署名（6）

③　認証局とは？

- ・公開鍵と本人の結びつきを証明する仕組み
- ・認証局（CA）は，ユーザからの申込を受けてディジタル証明書（公開鍵証明書）を発行
- ・証明書はユーザの登録者情報，公開鍵，有効期限，認証局のディジタル署名などを含む
- ・ユーザは通信相手にディジタル証明書を送信
- ・通信相手は，認証局のディジタル署名を確認

5-5.　暗号とディジタル署名（7）

④　身近に使われている暗号技術

・WWWでの暗号化（SSL）

Webサイトは，認証局から公開鍵証明書を受け取り，SSL通信を行えるようにする

1. ユーザがSSLサイトにアクセスすると，
   サイトは公開鍵証明書を送信
2. ユーザはブラウザにあるCAの公開鍵で
   証明書の署名を検証し，公開鍵を取り出す

5-5.　暗号とディジタル署名（8）

3. ユーザのブラウザは共通鍵を生成し，
   Webサイトの公開鍵で暗号化して送信
4. 以後は，共通鍵方式で秘密通信を行う
   セッション鍵（共通鍵）は使い捨てにする

・暗号化メール

盗聴防止，改ざんの検証，なりすまし防止

PGP，S/MIME：ハイブリッド暗号方式を使う

5-5.　暗号とディジタル署名（9）

(1)　PGP

メーラとともに使用し，メールの暗号化とディジタル署名が可能．公開鍵の交換に認証局を使用せず，本人同士が相互認証

(2)　S/MIME

S/MIMEのプロトコルを実装したメーラを使うことで，暗号化，ディジタル署名が可能

認証局から公開鍵証明書の交付が必要

5-5.　暗号とディジタル署名（10）

・携帯電話やICカードで利用される暗号技術

携帯電話の機種によっては，SSL対応のWWWサーバへのアクセスが可能

ICカード（スマートカード）は，暗号処理機能を持つことができ，磁気カードより安全

住民基本台帳カードやクレジットカードに利用

第6章　情報セキュリティ関連の法規と制度

6-1.　情報セキュリティの国際標準（1）

① 情報セキュリティマネジメントの国際標準27000シリーズ

・ISO/IEC 27000シリーズは，組織として情報セキュリティ確保に取り組むための国際規格

・ISO/IEC 27001：要求事項

・ISO/IEC 27002：実践規範

・ISO/IEC 27001，27002はJIS規格化され，JIS Q 27001，JIS Q 27002となっている

6-1.　情報セキュリティの国際標準（2）

② セキュリティ製品の評価認証のための国際標準ISO/IEC 15408

・セキュリティ製品やシステムが適切に設計され，正しく実践されているかどうかを評価

・機能要件：製品やシステムが備えるべきITセキュリティに必要な機能を網羅

・保証要件：セキュリティ機能が確実に実現されていることを保証するための要件

6-1.　情報セキュリティの国際標準（3）

・ISO/IEC 15408のJIS規格化：JIS X5070

・ITセキュリティ評価及び認証制度

ISO/IEC 15408（CC）に基づき，IPAが認証

・CCによる認証書は国際的に相互認証される

（CCRA：2009年6月現在，26カ国が参加）

・2008年4月以降は新しい国際標準CC V3.1を用いる

6-1.　情報セキュリティの国際標準（4）

③ OECD情報セキュリティガイドライン

・1992年，OECD（経済開発協力機構）が制定

・米同時多発テロを受け，2002年に全面改正

・新ガイドラインで情報セキュリティ文化を提唱

・責任の原則，リスクアセスメントの原則，セキュリティマネジメントなど9原則を記載

6-2. 情報セキュリティに関する法律（1）

① 刑法

・1987年の改正で，コンピュータ犯罪防止の規定を追加．刑事罰が可能

・電子計算機損壊等業務妨害罪

・電磁的記録不正作出及び共用罪

・電子計算機使用詐欺罪

6-2. 情報セキュリティに関する法律（2）

② 不正アクセス行為の禁止等に関する法律（不正アクセス禁止法）

・不正アクセスや不正アクセスを助長する行為が処罰の対象．以下の3点を規定

・他人のIDやパスワードを無断使用

・セキュリティホールを突いた直接侵入攻撃

・セキュリティホールを突いた間接侵入攻撃

・システム管理者に予防に必要な対策を求める

6-2. 情報セキュリティに関する法律（3）

③ 電子署名及び認証業務に関する法律（電子署名法）

・電子署名に署名や押印と同じ効力を持たせる

・電子署名，電子証明書とは何かを規定

・電子的に認証を行う認証業務や認証事業者について規定

6-2. 情報セキュリティに関する法律（4）

④ 個人情報の保護に関する法律（個人情報保護法）

・個人情報（特定の個人を識別可能な情報）の漏えいや不正利用などに対し，個人情報を取り扱う事業者の遵守すべき義務を規定

・5000件を超える個人情報を有するデータベースを使用する組織が対象

・本人の了解なしに個人情報を流用，売買，譲渡することを規制

6-2. 情報セキュリティに関する法律（5）

・個人情報保護の基本原則

1. 個人情報の利用は収集目的の範囲内で
2. 事業の範囲内で，収集目的を明確にする
3. 正確性，最新性を維持する
4. 不正アクセス，紛失，改ざん，漏えいなどに対し，合理的な安全対策を講ずる
5. 開示，訂正，削除を求められた場合は，原則として応じる

6-3. 知的財産を守る法律（1）

□ 知的財産は，著作権，トレードシークレット，産業財産権（特許，意匠，商標）の3つに大別され，「著作権法」，「不正防止法」，「特許法」などで守られている

① 著作権法

・「創作性」のある思想や表現などの著作物や著作者の保護が目的

6-3.　知的財産を守る法律（2）

・プログラムやデータベースは保護の対象
・プログラム言語，アルゴリズム，規約，統計情報等は保護の対象にならない
・著作者人格権：公表権，氏名表示権，同一性保持権
・著作財産権：複製権，上演権，公衆送信権，口述権，展示権，貸与権，翻訳権など
・著作財産権の侵害が多くなっている

6-3.　知的財産を守る法律（3）

② 不正競争防止法

・トレードシークレット（企業のノウハウや営業秘密などの有用な機密情報）の保護が目的
・トレードシークレットの不正入手，不正使用に対し，差し止め請求権，損害賠償請求権が認められている

6-4.　迷惑メール関連法

・迷惑メール関連法

「特定商取引に関する法律」，「特定電子メールの送信の適正化等に関する法律」

・宣伝や勧誘のメールには，「未承諾広告※」，送信者の氏名，住所の表示を義務づけ
・受信を拒否する人には送信してはならない
・同意した人にのみ送信が認められる
・架空メールアドレスへの送信禁止

6-5.　情報セキュリティ関連制度（1）

① ISMS 適合性評価制度

・組織の情報セキュリティマネジメントシステム（ISMS）が基準に適合しているかどうかを，第三者機関が客観的に評価する制度
・JIS Q 27001の基準に準拠し，評価する

② IT セキュリティ評価及び認証制度

・ISO/IEC 15408に基づき，セキュリティ製品やシステムの保証レベルを評価・認証する

6-5.　情報セキュリティ関連制度（2）

③ 暗号モジュール試験及び認証制度

・暗号モジュールが，JIS X 19790に示されたセキュリテイ要求事項に適合しているかどうかを第三者機関が客観的に試験・認証する制度

④ プライバシーマーク制度

・JIS Q 15001に基づき，個人情報保護の取り組みが適切であるかどうかを認定する

6-5.　情報セキュリティ関連制度（3）

⑤ 情報セキュリティ監査制度

・独立・専門的な立場の監査人が，組織の情報セキュリティ対策の状況を客観的に検証・評価し，適切性を保証したり，助言を与えたりする
・「情報セキュリティ管理基準」，「情報セキュリティ監査基準」に準拠して監査を実施する

6-5.　情報セキュリティ関連制度（4）

⑥ コンピュータウイルス及び不正アクセスに関する届出制度

・コンピュータウイルス対策基準，コンピュータ不正アクセス対策基準に基づき，ウイルスや不正アクセスの届出と相談を受け付ける制度

⑦ 脆弱性関連情報に関する届出制度

・ソフトウェア等脆弱性関連情報取扱基準に基づき，ソフトウェア等の脆弱性に関する情報の届出を受け付ける制度

第7章　IPAセキュリティセンターの活動（1）

□ IPA（独立行政法人情報処理推進機構）

・経済産業省所管の独立行政法人として，情報処理の振興を図るための事業を行っている

□ IPAセキュリティセンター

・経済産業省の情報セキュリティ政策を実行に移すため，情報セキュリティ関連の各種事業に取り組んでいる

第7章　IPAセキュリティセンターの活動（2）

・情報セキュリティに関する普及啓発活動など

情報セキュリティに関する対策実践情報の掲載.

情報セキュリティに関する各種セミナーの開催

情報セキュリティに関する調査報告書の公開

情報セキュリティに政策立案のための情報分析

情報セキュリティに関する技術開発の公募

第7章　IPAセキュリティセンターの活動（3）

・ウイルス・不正アクセス対策

ウイルス・不正アクセスの届出と相談の受付

ウイルス・不正アクセスのための資料作成配布

インターネット定点観測システムを構築・運用

脅威の発生状況の把握と情報提供

第7章　IPAセキュリティセンターの活動（4）

・情報システムの脆弱性への取り組み

情報システムの脆弱性，攻撃手法の検証・解析

警告情報の公表

「情報セキュリティ早期警戒パートナーシップ」

・IT セキュリティ評価・認証

ISO/IEC 15408に基づき，セキュリティ製品やシステムの評価結果の認証を行う

第7章　IPAセキュリティセンターの活動（5）

・暗号技術調査・評価

暗号技術評価（CRYPTREC）の推進

電子政府推奨暗号リストの公表，継続的評価

暗号モジュールに対する要件の作成

・暗号モジュールの試験および認証制度

暗号モジュールがJIS X 19790のセキュリティ要求事項に適合しているかどうかを確認する

（4）安全・安心教育特別講義

高橋　和雄

安全・安心教育特別講義は安全・安心に根ざしたものづくりができる技術者を育成するための入門科目で，1 年生に対して行うものである。安全工学の専門家が安全なものづくりの考え方について 1 年生にもわかりやすく概説する講演, および雲仙普賢岳, 斜面都市, 企業の事故などの問題に取り組んできた地域企業や官庁などから招いた講師による講演を行った。教職員・学生をはじめ，地域一般にも開放して，安全・安心に関する意識の高揚を図っている。

平成 22 年度の安全・安心教育特別講義は，災害の安全安心に関する内容で工学部高橋和雄が担当した。自然災害に対する安全安心の考え方を紹介するとともに，わが国の地震，火山噴火，洪水，雪害等の発生頻度・外力の大きさ，現在の防災対策の現状，経済・社会状況を踏まえた災害対策の課題，長崎の災害環境についての講義を実施した。自然災害に対する対策は，工学技術の活用に加えて，自助・公助が重要なことを示した。

なお，この安全・安心教育特別講義は工学部 FD としても，開催された。

平成２２年４月２２日

工学部教職員　各位

工　学　部　長

工学部「安全・安心教育特別講演会」の開催について（ご案内）

工学部では、平成１８年度に「健全な社会を支える技術者の育成」プログラムが文部科学省現代的教育ニーズ取組支援プログラム（現代ＧＰ）の採択を契機に、教職員のご協力をいただき、安全安心ものづくり教育を推進しております。

ＧＰ事業の採択期間は平成２０年度で終了いたしましたが、今年度も安全安心ものづくり教育の一環として、下記のとおり「安全・安心教育特別講演会」を開催いたします。

本講演会は、安全安心の専門家をお招きしてご講演を頂くことにより、安全・安心に関する意識の高揚を図ることを目的としております。今年度は特に長崎県の防災事業において長年指導的役割を果たしてこられました本学部の高橋和雄教授にご講演をお願いしております。

つきましては、各学科の２年次生及び教職員の参加を頂きたくご案内いたします。

なお、２年次生への周知は、別添の掲示及び授業担当教員等を通じてお願いします。

記

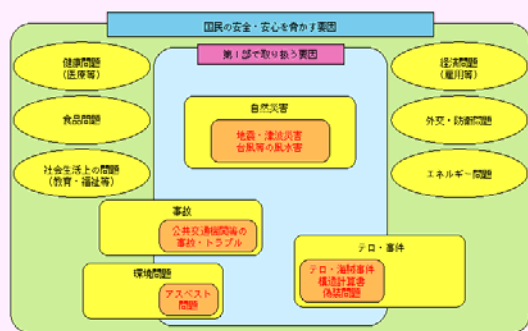
１．日　時：平成２２年５月１１日（火）　１６時２０分～１７時５０分（予定）
２．場　所：全学教育講義棟２０１番教室
３．主　催：安全工学教育センター
　　共　催：教育改善実施委員会・教務委員会
４．講演会次第
　(1) 学部長挨拶

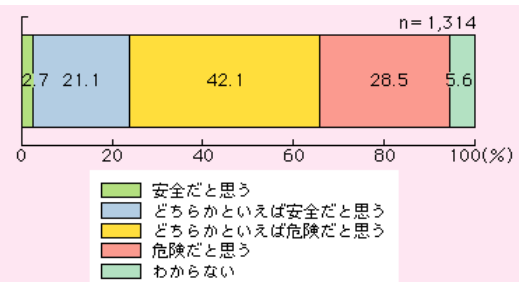
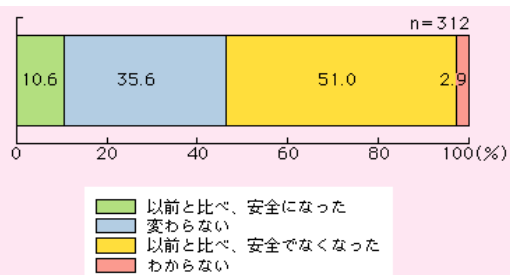
　(2) 講演　「自然災害における安全安心」
　　　　工学部教授（社会開発工学科）高橋 和雄 先生

　(3) 参加対象　２年次生及び 教職員（第３１回工学部ＦＤを兼ねる。）
　　　　※教職員には、ＦＤ受講証明書を発行する。
　　　　※２年次生には、出欠カード、アンケートを取る。
　　　　※その他学内教職員も自由に参加可能

平成22年度安全安心特別講義
「自然災害における安全安心」
平成22年5月11日
高橋和雄
長崎大学工学部

自然災害における安全安心と
自己紹介

国民の安心･安全を脅かす要因
国土交通白書
国民の安全・安心を脅かす要因
第1部で取り扱う要因
健康問題
（医療等）
食品問題
社会生活上の問題
（教育・福祉等）
経済問題
（雇用等）
外交・防衛問題
エネルギー問題
自然災害
地震・津波災害
台風等の風水害
事故
公共交通機関等の
事故・トラブル
環境問題
アスベスト
問題
テロ・事件
テロ・海賊事件
構造計算書
偽装問題

今の日本における自然災害、事故及び
テロに対する安全性
n=1,314
2.7
21.1
42.1
28.5
5.6
0
20
40
60
80
100(%)
安全だと思う
どちらかといえば安全だと思う
どちらかといえば危険だと思う
危険だと思う
わからない
資料）国土交通省

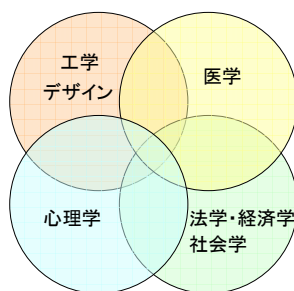
以前と比べた安全度の変化
n=312
10.6
35.6
51.0
2.9
0
20
40
60
80
100(%)
以前と比べ、安全になった
変わらない
以前と比べ、安全でなくなった
わからない
資料）国土交通省

「安全」とは？
「安全」(safety)：完全無欠を意味するラテン語(sollus)に由来
「安全」とは？ 危険と対比。
危険がない場所･もの
備えがあるもの
人,組織,公共物に損傷,損害がないと客観的に判断されること
(千葉大学野口教授･京都大学矢守教授)

「安心」とは？

- 「安心」(security/peace of mind/freedom from care [anxiety]/(a sense of) relief
- **苦痛,恐怖,不安と対比**
- **家族など頼れる人がいる**こと
- **人と一緒のように心が落ち着く**こと
- 精神的欲求の充足を求める。（ものよりも心での満足度を求めること）**予想しないことは起きないと信じ,何かあったとしても受け入れられると信じている**こと。
- **主観的な判断**が大きい。

安全から**安心へ**

- 現代社会では，大量生産，大量消費の中で，工学は主に**人やものの安全**に取り組んできた。
- これからは，**ものの質の向上とひとの心のあり方（精神性）を大事に**していくことが重要なことから,**安心への取り組み**が高まっている。

安全安心は社会のための技術

•**文理融合としての「社会のための技術」が必要**。

なぜ気遣いしなくていいのか？

- 心配、気遣いがない状態＝一見、心理的な定義
- しかし、重要なことは、「なぜ気遣いしなくていいのか」
- 自分の代わりに、心配の種（各種のhazard）について気遣ってくれる存在があるから
- 近代化以降の社会：その役割は、それぞれの心配の種に関する専門家や行政官が担っている
- 多くの現代社会は、一般の人びとが気遣いを「外化」する（専門家や行政官に気遣いを委ねる）ことを通じて「安心」を確保する、という〈関係性のスタイル〉をとっている。

こころの状態ではなく関係性のスタイル

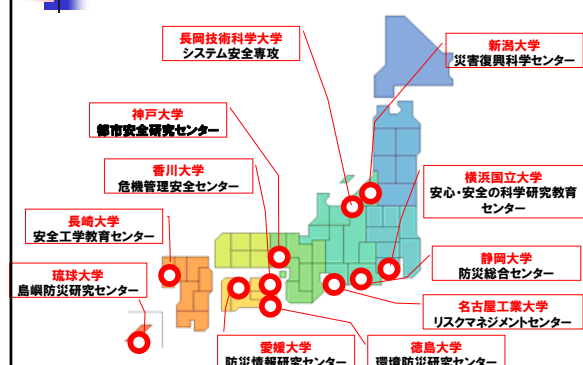
- 安心は、単に「心理」的な問題ではなく、人と人との関係性、あるいは、社会構造にかかわる問題
- 客観的な「安全」の確保を専門家や行政官に委ね、一般の人びとはそれをベースに主観的・心理的な「安心」を獲得する（あるいは、前者の確保が不十分であるために後者が保証されない）という〈関係性のスタイル〉（＝〈近代的なスタイル〉）
- この〈近代的なスタイル〉の上に立って、日本をはじめとする先進諸国は、「安全・安心」について考えている

(京都大学矢守教授　2009.9提案)

この関係性は、現在では破綻。公助から自助・共助へ

安心・安全に関わるセンター等の位置図

長崎大学工学部の安全安心教育の目的
健全な地域社会
自然との調和
防災・減災技術
予知技術
対応技術
快適な生活
安全なものづくり
安全技術
安全な労働環境
工学の人への影響を考えた、ソフトな工学の基盤
（工学倫理、安全環境、リスクアセス）

長崎大学工学部の安全安心教育
具体的
安全・安心意識
向上
技術者講師
実践面から指導
具体的事例!!
安全文化の
調査・検討
情報展開の
適切化
リスク
アセスメント
学内講師
論理面の指導
身に染込む
安全・安心
地元企業・自治体
テーマ提供・アドバイス
学　生
指 導 ・ 支 援
大 学
安全工学セミナー
産学連携プロジェクト実習
横浜国立大学と協定締結・連携

自然災害に関する連携型減災システムの構築
1.国・県・市町村等の防災計画策定の支援
災害時要援護者の避難技術、土砂災害自己学習システム、
地震防災アセスメント、減災シナリオ等の作成支援、災害教訓の継承、
大学の危機管理プログラムの策定
2.関係学会や委員会の設置による研究領域の確立と組織間の連携
日本災害情報学会・日本災害復興学会の設立、火山工学の提唱と育成、
九州・沖縄地区国立大学の連携
3.災害関係の教材やアーカイブスの作成、情報提供
クルマ社会と水害、豪雨と斜面都市、火山噴火と社会、火山工学入門
4.災害調査と被災地の復興支援
平成21年山口・北部九州豪雨災害等15の災害調査
5.防災教育・啓発活動
防災の日講演会、防災士受験講座、自主防災講演会、公開講座
アウトリーチ活動、ブリッジマン(東京大学地震研究所広報アウトリーチ室、京都大学鎌田浩毅先生)

新しい学会の立ち上げ等に参画
1.火山工学の学問分野の創設　雲仙普賢岳の噴火災害が契機
土木学会に委員会設置　＜ハザードマップの作成，無人化施工＞
地震学→耐震工学、地震工学に対応
火山学、地質学、土木工学、砂防工学、社会学、公衆衛生学、
環境学分野の参画　→「火山工学入門」刊行（2009.7）
2.日本災害復興学会　2008.1
21COEプログラム(関西学院大学)　から学会
雲仙の火山災害が契機、その後阪神淡路大震災、新潟県中越地震
ボランティア団体等の参画
法律・経済学の分野
3.日本災害情報学会　1999.6
東京大学社会情報研究所故廣井先生
長崎豪雨災害、雲仙の火山災害、阪神淡路大震災が契機
通信・報道関係が参画

内閣府中央防災会議専門調査会　2010.4
「地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会」の設置について
地方都市等における地震防災のあり方に関する専門調査会の設置
得られた教訓や課題等を踏まえた充実強化すべき対策や支援方策のとりまとめ

内閣府防災担当との懇談会(2008.9.6)

九州管内の防災委員会の立ち上げ(国土交通省)

災害復旧対策から災害予防対策へ　死傷者ゼロの時代

事前対策、緊急対策の支援、
顔の見える関係の構築(住民、行政、大学)
公助、共助、自助の役割分担

1.雲仙岳火山噴火緊急減災対策砂防計画検討委員会
2.国土交通省九州地方整備局緊急災害対策派遣ドクター(TEC-DCOTOR)　ホームドクター方式
3.九州土砂災害懇談会　　事前調査、災害時に支援
4.九州防災情報共有ネットワークの構築

九州防災情報ポータルサイト (国土交通省九州地方整備局作成)

一般向け図書の連続刊行

1. 豪雨と斜面都市
 -1982長崎豪雨災害
 2009.1 古今書院
2. 大災害来襲
 -防げ国土崩壊-
 2008.11 アドスリー
3. 火山工学入門
 2009.7 丸善
4. 火山災害復興と社会
 2009.11 古今書院

車の冠水試験(つくば土木研究所で実施)

・1982長崎豪雨災害で
運転中のドライバーの被災
出水による被災者の40%
水圧でドアが開けられない
閉じ込められて溺死

・2008年
栃木県鹿沼市
アンダーパス等

・2008年冠水試験
ジキル&ハイド
目覚ましテレビ
ご近所の底力

テレビ朝日の冠水試験

車の冠水実験(2)

大学等のための危機管理マニュアル作成のガイド(自然災害編)の作成支援

・九州に多い台風・豪雨
・学生に対する安全管理
・安全衛生は教職員対象
・雛形の提示

・大学の様態に応じて充実
・都内の大学では帰宅する学生に水・食料の配布
・安全・安心は保護者へのPR材料

自然災害	気象災害	①風災害（風力、高潮、波浪、乱気流、竜巻等）、②降雨災害（洪水、崖崩れ、内水氾濫、土石流出、渇水、干ばつ等）、③雪害（積雪、融雪、吹雪）、④酷寒災害（凍土、凍結、冷害等）、⑤霜害、⑥雷害、等
	地変災害	①地震災害（震動、津波、山崩れ、崖崩れ、液状化等）、②火山災害（溶岩流、降灰、火砕流、泥流、土石流、噴石等）、③土砂災害（土石流、崖崩れ、地すべり等）、等
	動物災害	①病原菌、②虫害、等

災害対策の対象規模

①既往最大規模：既往最大の災害規模をとるもの.
　災害復旧の考え方，二度と繰り返さない

②確率論的規模：過去の実績からある確率年に対する災害規模をとるもの.
　土木構造物の設計外力(地震、風等)

③経済論的規模：投資に対する経済的効率の高い規模をとるもの.
　費用(COST)　対　効果(BENEFIT)

防災施設には安全確保には限界がある。

・施設によるハード対策に加えて
・警戒避難によるソフト対策が必要。

災害対策の役割分担

①公助：行政による施設整備
　　　気象警報・ハザードマップの作成等の情報提供
　　　大災害時には対応に限界がある

②共助：近隣の協力、自主防災、ボランティア等

③自助：個人による備え（家具の固定、消火器の用意等）

・自助を支える工学技術の活用(災害の再現、防災マップの作成等のWS)
・率先避難者
・災害時要援護者の避難(個人情報保護法によって行政は対応できない)

上陸・接近年月日	台風名	上陸時の気圧(hPa)	死者・行方不明者(人)	建物浸水(棟)
1934年9月21日	室戸台風	912	3,036	401,157
1945年9月17日	枕崎台風	916	3,756	273,888
1959年9月26日	伊勢湾台風	930	5,098	363,611
1991年9月27日	第19号	940	62	22,965
1993年9月3日	第13号	930	48	10,447
2004年9月7日	第18号	945	45	8,196

土砂災害危険箇所

① 土石流危険渓流：79,318渓流
（平成5年度公表）

② 地すべり危険箇所：11,288箇所　　県北地区
（平成10年度公表）

③ 急傾斜地崩壊危険箇所：86,651箇所　長崎市等
（平成9年度公表）

低い整備率　20%程度
今後も整備は進まない見込み

土砂災害防止法(3)

建築物の移転等の勧告

最近の災害による犠牲者のうち高齢者の占める割合

図表7 最近の災害による犠牲者のうち高齢者の占める割合

	死者・行方不明者(A)	うち高齢者(B)	B/A
平成16年　新潟・福島豪雨	16	13	81.3%
平成16年　福井豪雨	5	4	80.0%
平成16年　新潟県中越地震	68	45	66.2%
平成17年　台風14号	29	20	69.0%
平成18年　豪雪	152	99	65.1%
平成19年　新潟県中越沖地震	14	11	78.6%

資料：各災害に係る内閣府作成の被害報より作成

地方都市では、高齢化・過疎化が進行、孤立集落のおそれ

災害時要援護者の避難対策が課題

高齢化の推移と将来推計

自然災害による要援護者の被災減少が課題

・2004年潟・福島の豪雨災害
・2005年豪雪

死傷者の65から80%が高齢者の被災

犠牲者ゼロを目指す取組み

自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指す
ために早急に取り組むべき施策

平成19年12月

内閣府特命担当大臣（防災）
泉信也

過去10年の犠牲者とその要因

災害の種類	過去10年の犠牲者数	犠牲要因の分類と過去10年の犠牲者数		事例
地震	90人(7.6%)	地震による建物倒壊・火災	20人	①
		震災後の避難所での関連死	40人	②
		その他(疲労・過労、土砂崩れ等)・不明	30人	
火山	0人(0.0%)	火山噴火による火砕流や噴石の直撃	0人	③
風水害	654人(54.9%)	台風や大雨による土砂災害	160人	④
		台風や大雨の際の外出時の事故	172人	⑤
		その他(倒木、溺死、屋根からの落下等)	142人	
		要因不明・不集計	180人	
雪害	434人(36.4%)	豪雪時における除雪中の事故	113人	⑥
		その他(落雪、家屋の倒壊による生き埋め等)	40人	
		要因不明・不集計	281人	
その他	14人(1.2%)	落石、落雷、強風波浪等	14人	
合計	1192人(100%)			

緊急事態における人間行動に影響する要因

（1）直面している事態の異常さ・重大さを認める
　かどうか

（2）自体に適切な対応方法を知っているかどうか

（3）切迫感を感じるかどうか
　怖い「正常化の偏見」
　危険でも大丈夫だと思い込むこと(九州に多い
　大雨に対して多い、気象警報発表の細分化)

災害警報等への対応行動

電話は災害時にかかりにくい(1)

1）電話のふくそう

・皆が一斉に使うので、かかりにくくなる（NTT等が通話規制）

・防災機関や放送局などの重要加入電話は確保される

・公衆電話は規制されない　近年利用が減り，減少

2）停電時に使用できない機能がある

・多機能電話、FAX、テレフォンカードは使用できない

・10円玉、100円玉は使用できる
コインが一杯になり、入らない

電話は災害時にかかりにくい(2)

3）自動車電話、携帯電話(雲仙の災害時)

・119番通報が、近くの消防署ではなく、県庁所在地につながることがある。
車での走行中（特に県境など）位置の確認

4）ふくそうの原因

・TVなどで放送されると見舞いの電話が市外からかかってくる

電話の不通を補う携帯メール等の有効性(2005年3月20日福岡県西方沖地震の例)

1.災害時に携帯電話のインターネットとメールはスムーズに使用

・情報の把握や家族の安否確認　(2009年7月山口豪雨時には遅れ)

・パニックの防止に寄与
例：地下鉄七隈線トンネル内

2.GPS機能付きの携帯電話で居場所の確認
例：地下鉄七隈線トンネル内

3.災害伝言板の活用

・NTTの災害伝言ダイヤル「171」 8万4000件

・携帯電話（ドコモとau） 4万4216件

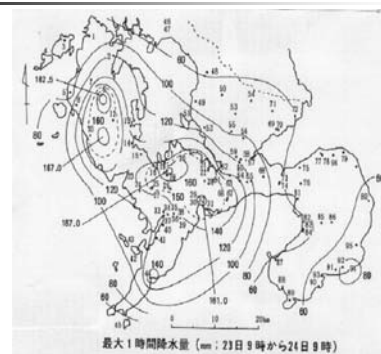
4.携帯メールの活用(登録制)　若い世代向き

・大雨洪水警報、避難勧告等の市役所防災からの一斉通報

・最寄の避難所の検索

5.ケーブルテレビ、コミュニティFMの活用

1982長崎豪雨災害と教訓

昭和57年7月23日の最大1時間降水量

都市防災上の新しい課題

- 多量の車流出被害
- ライフラインの被害
- 近代ビルの地下動力施設の被害
- 文化財の保存と河川防災の融合

東長崎芒塚の国道34号の崩壊

半壊した国の重要文化財眼鏡橋

道路が川になった中央橋バス停

長崎市浜町の中央橋バス停附近

災害の概要（記録）

人的被害	
死者・行方不明者数	299人
重傷者数	16人
軽傷者数	789人

住家被害	
全壊	584棟
半壊	954棟
床上浸水	17,909棟
床下浸水	19,197棟

被害額総計：約3,153億1千万円（長崎県内）

災害の特性
（土砂災害）

災害の特性
（河川災害）

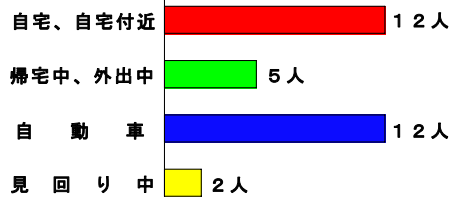
災害と都市機能

（交通機能）

- 主要道路決壊、山崩れにより寸断
- 国鉄、バス、路面電車等の設備、車両等にも被害
- いずれも復旧には相当期間を要した

（乗車中の被災）

- 死者：出水12名、土砂5名（推定）
- 流された自動車　ダムアップの原因
  交通の妨げ
- 自動車の被害台数：約2万台

出水による犠牲者の被災場所

水位による車の状態

区　分	内　容
（1）タイヤ半分（10cm）	ブレーキが利きにくくなる
（2）ドアステップ	マフラーからの水の逆流によるエンジン内への水の浸入が始まる
（3）ドア上10～20cm	車が浮く
（4）ドア半分	ドアが開けにくくなる

水害（豪雨）時の車の取り扱い

1. タイヤ半分（10cm）の水深
   ・早めに高台の安全な場所へ車を移すこと
2. ドアステップ（30cm）の水深
   ・車を歩道側に寄せて避難すること
   ・キーは付けたままにすること
3. 洪水時の避難には車を使用しないこと
4. 夜間の走行は避けること

災害と都市機能

（ライフライン）

- 上・下水道、電力、ガス等：各地で寸断
- 電話：不通（設備の破損や輻輳による）

（地下室設備）

病院、ホテル、デパート等：地下室への浸水

電気設備、空調設備、医療機器等が冠水し、重要機能がマヒ　地下洪水の代表例

長崎防災都市構想と市民参加

○豪雨災害を踏まえた都市づくりのあり方
「長崎防災都市構想策定委員会」（地域の代表も参加）において議論

↓

知事に対する提言がまとめられた

○住民の関心が高かった眼鏡橋の復旧
「長崎防災都市構想策定委員会」において
•元の場所に在置
•両側にバイパス水路

→ 防災と文化財保存の両立を図る

長崎防災都市構想策定委員会の役割

目的：長崎経済の活性化、効率的な都市機能の発揮、快適な住環境の整備、住民の総合的な福祉の充実などに配慮した、長崎の特性を活かした総合的かつ計画的な防災都市づくり

特色：地域代表の委員会参加
委員会の公開
ハードのみに依存しない対策の立案

長崎防災都市構想策定委員会の提言

総合的な治水対策の推進
・緊急治水ダム事業
・重要文化財眼鏡橋の現地保存と左右両岸暗渠バイパス設置
災害に強い基幹交通網の確立
・一般国道日見バイパスの整備
・国道34号長崎バイパスの4車線化
安全な斜面空間の創成
・土石流、地すべり、急傾斜地の防災工事（進捗率12%）
・災害危険箇所の防災マップ等による公表
・危険地区ごとの土石流予警報装置（雨量計）の設置促進
安全で快適な街づくりの推進と都市基盤の整備
・既成の斜面市街地の避難路・避難地の整備、不燃化
・長崎市住環境整備方針
住民と行政が一体となった総合的な防災体制の確立
・自主防災組織の育成

中島川の現地復旧した眼鏡橋

2006年7月に完成した中島川両岸バイパス

長崎市斜面のまちづくりの説明会

大浦地区斜行エレベーター 長崎市都市計画部提供

立山斜面移送器 長崎市都市計画部提供

防災行政無線（同報系） 奥山地区

長崎豪雨災害の対策への反省

- 被災者のメンタルケアの組織的対応なし
- 被災者の生活再建への配慮の不足
- 防災都市構想の進行管理がなかったこと
- 地域住民の復興事業の関わりがうすかったこと
- 斜面のまちづくりの支援策の不足

土砂災害対策の経過(1)

1. 長崎豪雨災害(昭和57年7月)後　ソフト対策の始まり
 (1)総合土石流対策の推進　既成市街地対策
  ・ソフト対策の導入　家屋の移転困難
  ・土砂災害危険地の公表
  ・警戒避難体制
  ・土石流予警報装置
  ・防災マップの作成

 (2)土砂災害防止月間

土砂災害対策の経過(2)

2. 広島災害(平成11年6月)後
 ・土砂災害防止法の制定
 土砂災害警戒区域の指定
 情報伝達・警戒区域体制の整備
 (土砂災害警戒情報の新設)
 土砂災害特別警戒区域の指定
 特定の開発行為に対する許可制
 建築物の規制
 建築物に対する移転等に関する勧告

土砂災害の主な前兆現象(1)

- 土石流
  - ・山鳴りがする
  - ・急に川の流れが濁り，流木が混ざっている
  - ・雨が降り続いているのに川の水位が下がる
  - ・腐った土の匂いがする
- がけ崩れ
  - ・がけに割れ目が見える
  - ・がけから水が湧き出ている
  - ・がけから小石がぱらぱらと落ちてくる
  - ・がけから木の根が切れるなどの音がする

土砂災害の主な前兆現象(2)

- 地すべり
  - ・沢や井戸の水が濁る
  - ・地面にひび割れができる
  - ・斜面から水が噴き出す
  - ・家や擁壁に亀裂が入る
  - ・家，擁壁，樹木，電柱が傾く

前兆現象 ⇨ 避難体制を整える

土砂災害の主な前兆現象(3)

長崎市北陽町のがけ崩れ時の前兆現象
（1997.7.19）

1. 壁面の亀裂を発見（15日）
2. 斜面からの落石が始まる（18日19時）
3. 土の新鮮なにおいがした（18日）

崖崩れ発生（3:06）

自主避難
人的被害　 0

土砂災害の主な前兆現象(4)

水俣市の土石流災害時の前兆現象
（2003.7.20）

1. ガードレールに当たって上がる水しぶきが赤く濁った泡であったこと
2. 水の流れる音がいつもと違っていたこと（石のぶつかる音がしない）
3. 大雨の最中に水位が急激に低下したこと

自主避難　土石流に対してなし
前兆現象の看板作成、ホームページへの掲載、NHKによる音の再現

地震のしくみと被害

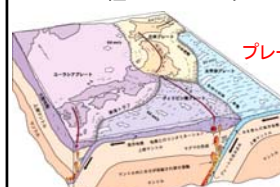
プレート

地球の表面 ⇦ 10数枚の岩盤（プレート）に覆われる

プレートの活動
海のプレートが陸のプレートの下に沈み込む

陸のプレートどうしがぶつかり合う→山脈、山地

プレートの境目付近 ⇨ 地震活動
火山活動

http://www.s-yamaga.jp/nanimono/chikyu/nihon-01.htm

地震観(1)

- 地震は断層の活動である

断層運動

断層 ← ある面を境に両側の岩盤がずれ合って生じる
もともとくっついていたものがずれる→破壊

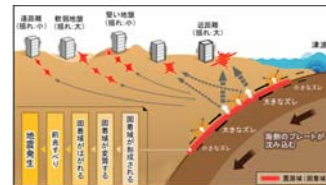
地下深いところで岩石が破壊され、破壊のショックが地中を波となって伝わり、地表に達したときに地表にあるものを揺らす

地震の波が進む速さ　P波(Primary wave)･･･ 秒速7km
S波(Secondary wave)･･秒速4km

緊急地震速報で実用化

地震観(2)

- 地震は同じ場所で繰り返される

地震活動－本震 余震 ⇒ エネルギー放出 ⇒ 次の地震を起こすためのエネルギーが溜まる
ひずみが蓄積され、限界に達すると破壊

周期的に地震が発生

http://www.tokyo-np.co.jp/daizukai/quake/eq_2_3.html

震度とマグニチュード(1)

- 震度

地表で感じた揺れの強さを、気象庁や各自治体の観測点で観測して発表される　http://www.city.urayasu.chiba.jp/a006/b001/bousai/01.htm

震度とマグニチュード(2)

- マグニチュード(頭文字Mで表現)

破壊の大きさの程度、つまり地震の規模そのものを表す尺度

関係式　$\log E = 11.8 + 1.5M$

(E はエルグ、エネルギーの単位。$\log$ は常用対数)

マグニチュードが1つ上がる → エネルギーは約30倍に

「巨大地震」M7、8以上

M8クラスの巨大地震 → M7クラスの地震のおよそ30発分のエネルギー
→ M6の地震の約1,000発分のエネルギー

揺れによる被害(1)

- 耐震基準

1950年 建築基準法 ― 建築物の耐震基準の設定

1968年 十勝沖地震
1971年 改正－建物の柱を強くする

1978年 宮城県沖地震
1981年 改正－壁の増量、土台の強化

1981年以前に造られた建物
－「既存不適格」
日本の建物の約60%

1982年以降に造られた建物
－「新耐震基準」

揺れによる被害(2)

- 兵庫県南部地震

・建築物・土木構造物の被害

倒壊
大破
中破
} の建物の70%以上が1971年以前に建造

新耐震基準の建物－被害率は極めて小さかった
⇒ 家屋・構造物の耐震診断

・家屋内の家具の転倒・落下による被害

ピアノが飛び上がり天井にぶつかる

阪神・淡路大震災における犠牲者（神戸市内）の死因

広域火災の発生

長崎付近の主な地震

発生した年月日	震　源	規　模	被　害　等
1657年1月3日（明暦2.11.9）	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700年4月15日（元禄13.2.26）	壱岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ことごとく崩れる
1725年11月8・9日（享保10.10.4、5）	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730年3月12日（享保15.1.24）	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792年5月21日（寛政4.4.1）	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑　死者15,000人
1828年5月26日（文政11.4.13）	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922年12月8日（大正11）	千々石湾	M6.9、M6.5	死者26人、負傷者39人（震度6）
1984年8月6日（昭和59）	島原半島西部群発地震	M5.7	小浜町で一部損壊53棟（震度5）

被害想定の元となった想定活断層

地表における推計震度分布
（震源：雲仙地溝北縁断層帯）

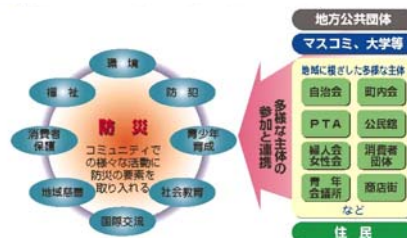
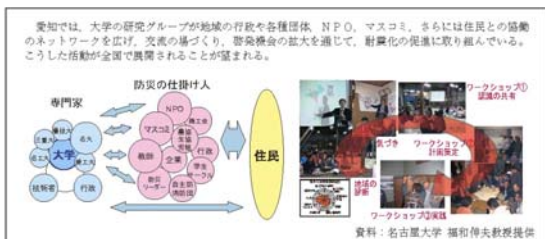
耐震化による人的被害（死者数）の軽減効果

県内の総人口　1,498,963人

想定地震の震源活断層	死者（人） 建物（現状）	斜面	火災 夏5時	火災 冬18時	計（夏5時）	建物（耐震化対策後）	耐震化対策による減少率（%）
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	137	207	1,088	263	66
雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動	1,689	312	149	234	2,150	757	55
島原沖断層群	25	3	8	15	36	2	92
橘湾西部断層帯	14	110	3	42	127	1	93
大村—諫早北西付近断層帯	238	153	33	52	424	75	68

住宅の耐震化が被害軽減に効果大
耐震診断、耐震補強への支援

若い世代に期待すること

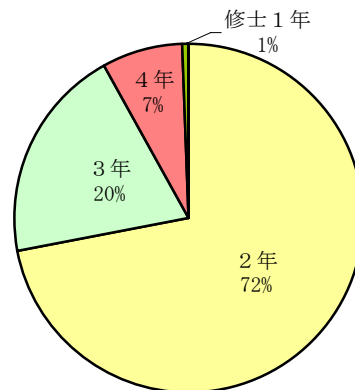
地域コミュニティ防災への多様な主体の参加と連携
地方公共団体
マスコミ、大学等
地域に根ざした多様な主体
自治会
町内会
PTA
公民館
婦人会女性会
消費者団体
青年会議所
商店街
など
住民
多様な主体の参加と連携
防災
コミュニティでの様々な活動に防災の要素を取り入れる
環境
防犯
青少年育成
社会教育
国際交流
地域慈善
消費者保護
福祉

地域コミュニティでの耐震化促進の取組事例
（愛知）
愛知では、大学の研究グループが地域の行政や各種団体、NPO、マスコミ、さらには住民との協働のネットワークを広げ、交流の場づくり、啓発機会の拡大を通じて、耐震化の促進に取り組んでいる。こうした活動が全国で展開されることが望まれる。
防災の仕掛け人
専門家
大学
名大
技術者
行政
NPO
マスコミ
教師
企業
行政
住民
気づき
活動の評価
資料：名古屋大学 福和伸夫教授提供

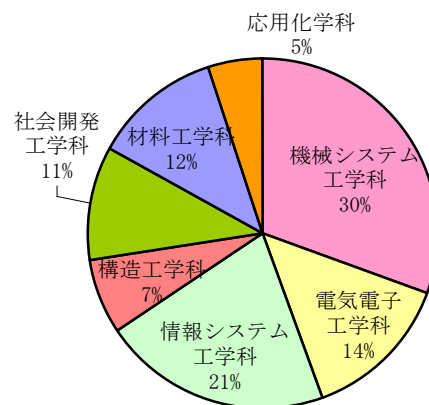
最後に
・防災には若い世代参画が必要
多様な世代、職域の参画と連携
災害時要援護者の避難対策
・必要な工学技術の活用
工学技術を社会技術に(災害の再現、動くハザードマップ、避難支援機器等)
・防災士の資格取得
(他大学で実施中、防災関連科目の取得で受験資格付与)
災害時のリーダー
ボランティアに大学から被災地に派遣

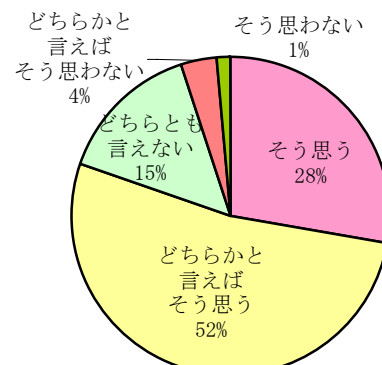
「安全・安心教育特別講義」についてのアンケート集計結果

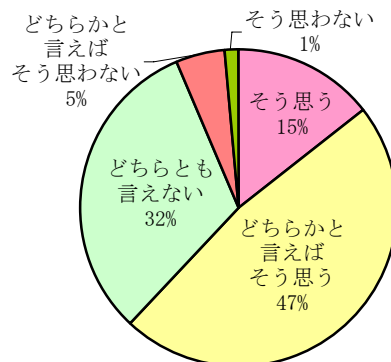
アンケート実施日：平成22年5月11日（火）
対象：工学部2年生
回答者：162名

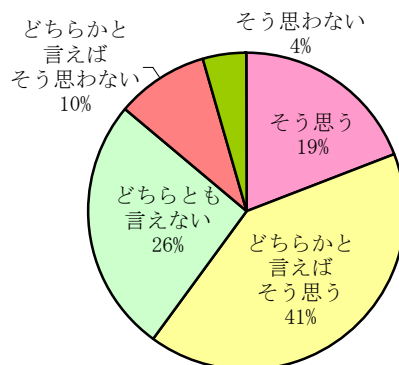
あなたの学年を教えて下さい。

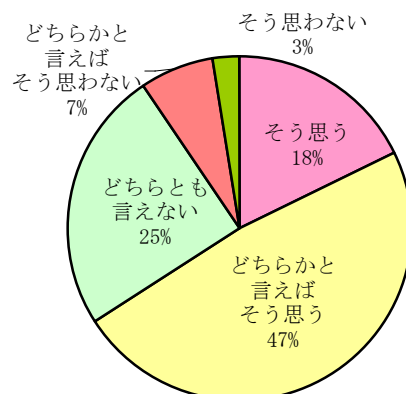
１年	0
２年	116
3年	32
４年	12
修士１年	1
修士２年	0
博士課程	0

所属している学科を教えて下さい。

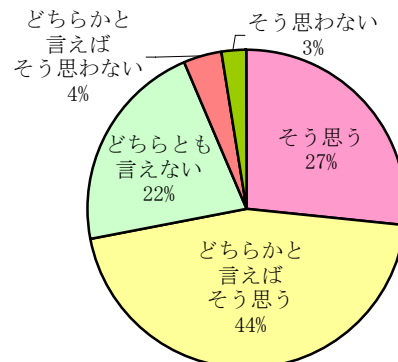
機械システム工学科	49
電気電子工学科	22
情報システム工学科	34
構造工学科	11
社会開発工学科	17
材料工学科	9
応用化学科	8

1．安全・安心教育特別講義の目的は理解できた。

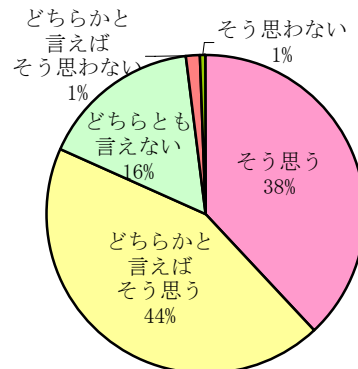
そう思う	44
どちらかと言えばそう思う	83
どちらとも言えない	23
どちらかと言えばそう思わない	6
そう思わない	2

2．安全・安心教育特別講義を受講して，この講演会の目的を達成した。

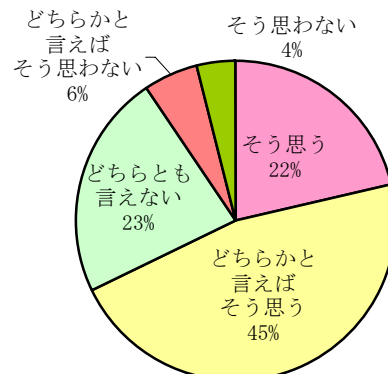
そう思う	23
どちらかと言えばそう思う	75
どちらとも言えない	50
どちらかと言えばそう思わない	8
そう思わない	2

3．安全・安心教育特別講義の内容は興味あるものだった。

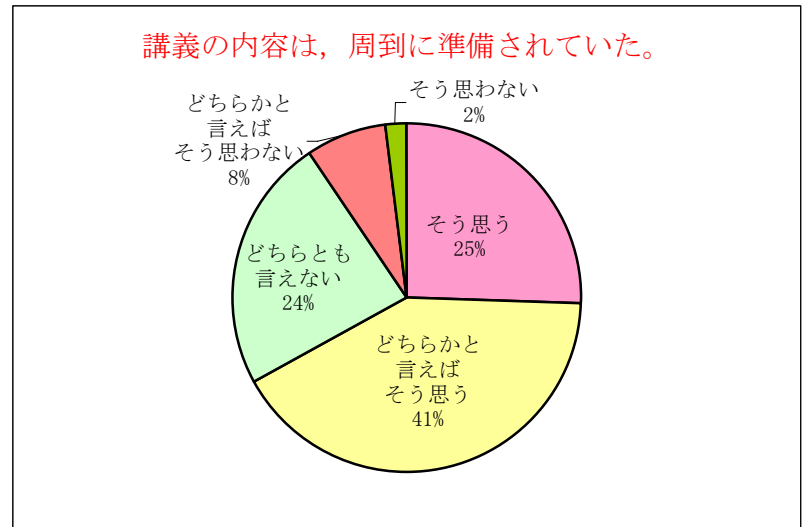
そう思う	30
どちらかと言えばそう思う	64
どちらとも言えない	41
どちらかと言えばそう思わない	15
そう思わない	7

4．講義内容はわかり易かった。

そう思う	28
どちらかと言えばそう思う	76
どちらとも言えない	39
どちらかと言えばそう思わない	11
そう思わない	4

5．安全・安心教育特別講義によって，安全・安心への関心が高まった。

そう思う	42
どちらかと言えばそう思う	71
どちらとも言えない	34
どちらかと言えばそう思わない	6
そう思わない	4

6．災害時の安全確保や安全・安心なものづくりは大変重要と思うようになった。

そう思う	60
どちらかと言えばそう思う	69
どちらとも言えない	26
どちらかと言えばそう思わない	2
そう思わない	1

7．今日の講演は，工学部の学生である自分にとって役立つものであった。

そう思う	34
どちらかと言えばそう思う	73
どちらとも言えない	36
どちらかと言えばそう思わない	9
そう思わない	6

8. 講義の内容は，周到に準備されていた。

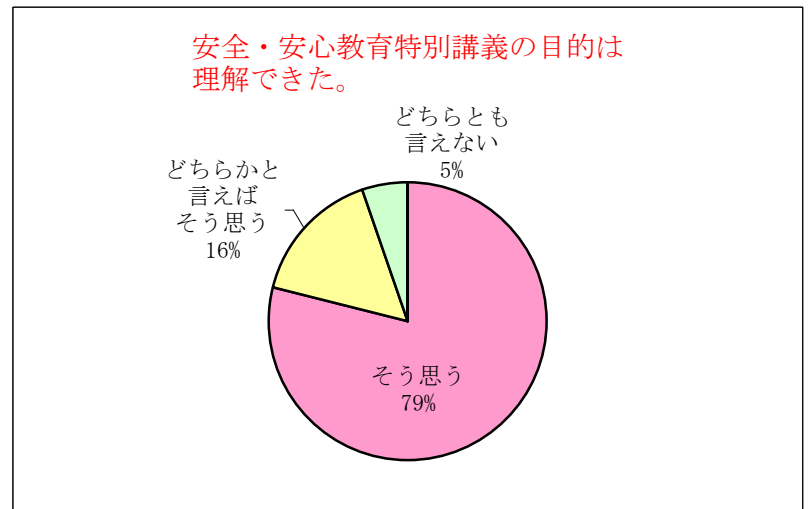
そう思う	40
どちらかと言えばそう思う	65
どちらとも言えない	37
どちらかと言えばそう思わない	12
そう思わない	3

9. その他，感想や気づいた点があれば記入して下さい。

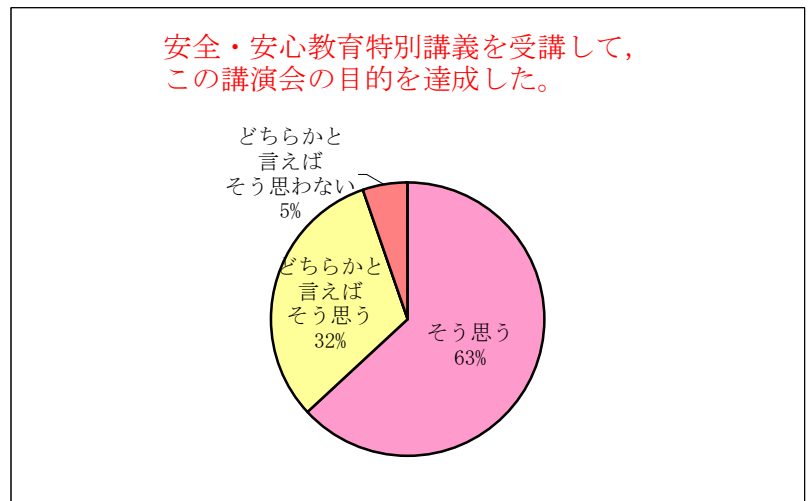
・レジュメに載せてない部分が目立った。話が長く，聞く側としたらきついものがあった。
・一人でずっと話すだけなら時間配分を考えるべきだと思う。
・長い
・学生に話しているんですか？教授に話しているんですか？
・若い人の力がいることを知った。
・資料の半分くらいしか進んでいないから，もっと計画的に話しをしてほしかった。
・最近のエンジンは水が入ってもすぐに止まることはなくなったというのが気になった。吸気の方はサージタンクの形状や，パイピングの改良で少しは時間かせぎが可能な気もするが，マフラーからの水の浸入は防げるのでしょうか？マフラーにある程度の水が入ってしまうと排気が不可能になり，すぐにエンジンは止まってしまうのではないかと考えてしまいます。電気系が死ななければハイブリッドカーと電気自動車が最強かと。
・暑い暑い暑い。出席表は何の意味があるのか示されていないので，示すべきだと思う。
・防災ポータルサイトのとき文字が小さく見えなかった。
・内容は豊富でしたが，時間内に収まるようある程度内容を取捨選択してもよいのではないかと思いました。
・父が「長崎大水害のときは大変だった」とは何度か聞かされていたのですが，どれほどのものなのか，ほとんど知らなかったのでそれを知るいい機会となった。
・長崎には，高い坂にあるアパートなどに，柵が設置されていないなどがありました。建設前に，建築士や市役所で危険な地域は確認すると思うのですが，見失っている所があるかもしれません。自然災害時に危険な施設等は，その住民などで直接関わりのある人が，「平気」と考えても，周りの住民が検査をするよう呼びかけていく必要があると思いました。
・話す内容をまとめてはっきりと話してほしい。
・長い。イライラした。
・数十年後に大地震が起こる予測があることを聞いて，将来について考えさせられた。
・90分では無茶とも言える量だったと思う。18→10＋8 or 9＋9に分けた方がいい気がした。
・3日間の食料を確保するというのは，少し面倒だと思ったが，必要性が理解できた。
・「防災科学」の講義とほとんど一緒でした。最後の説明が早かった。
・JAPANは地震が多い国なのに死亡率が低い。雪害は高齢化により，お年寄りの死亡事故が多い。長崎は斜面多いから危険。
・防災も病気の予防と同様に，未然にできるだけ予測し，“まさか”ではなく“もしかして”の考え方で望むべきと学んだ。
・災害がおこったときの，「まさか」ではなく「もしも」のつもりで安全確保をとっていきたい。
・災害対策として，工学の技術がとても大事なものであるということがわかった。今まではものづくり分野にあまり興味がなかったけれど，この講演会に出席してすこし興味を持った。

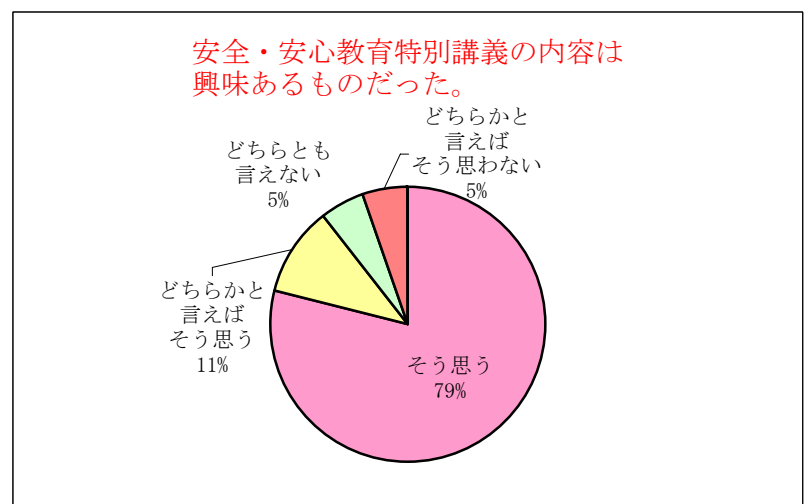
「安全・安心教育特別講義」についてのアンケート集計結果

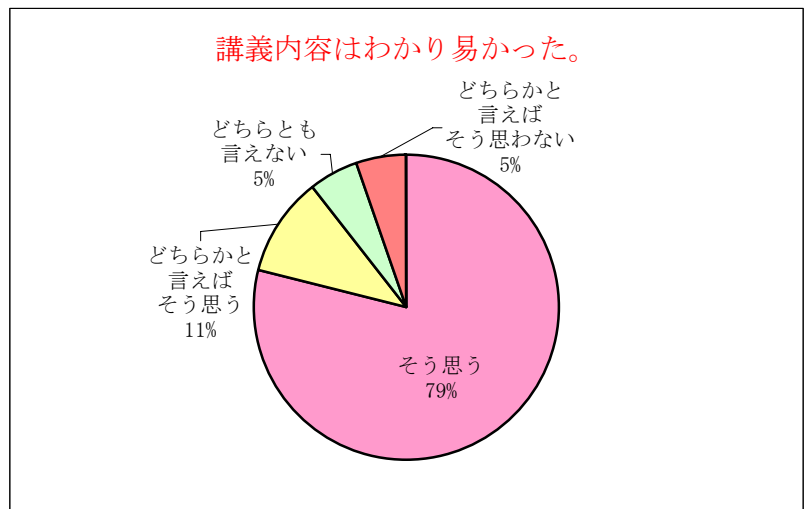
アンケート実施日：平成22年5月11日（火）
対象：工学部教職員
回答者：19名

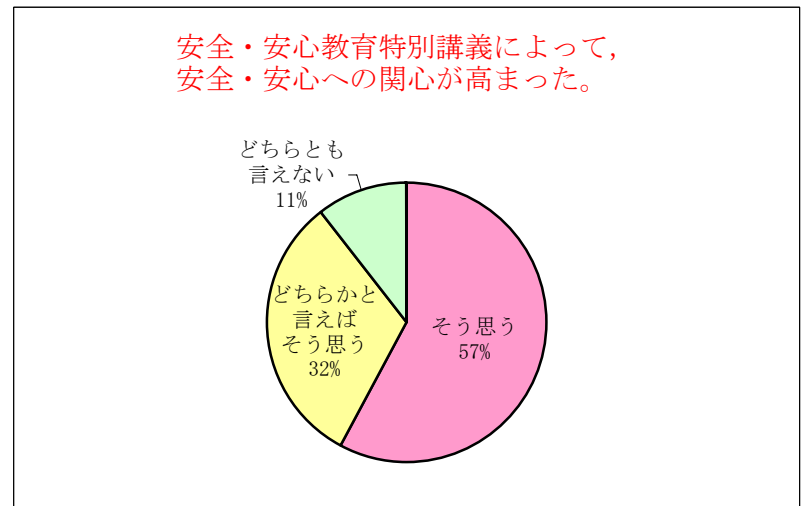
1. 安全・安心教育特別講義の目的は理解できた。

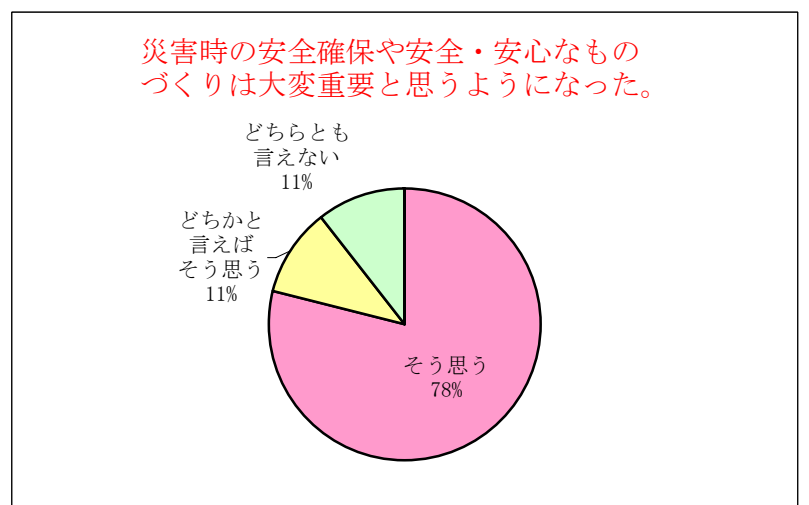
そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	3
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0

2. 安全・安心教育特別講義を受講して，この講演会の目的を達成した。

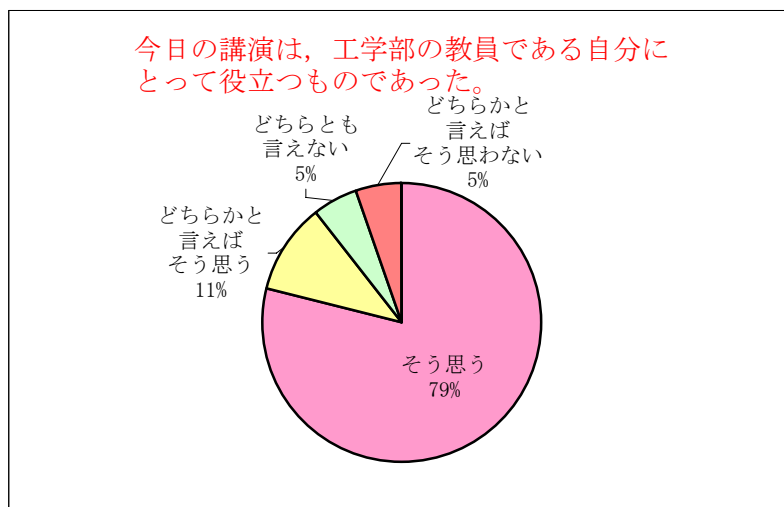
そう思う	12
どちらかと言えばそう思う	6
どちらとも言えない	0
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0

3. 安全・安心教育特別講義の内容は興味あるものだった。

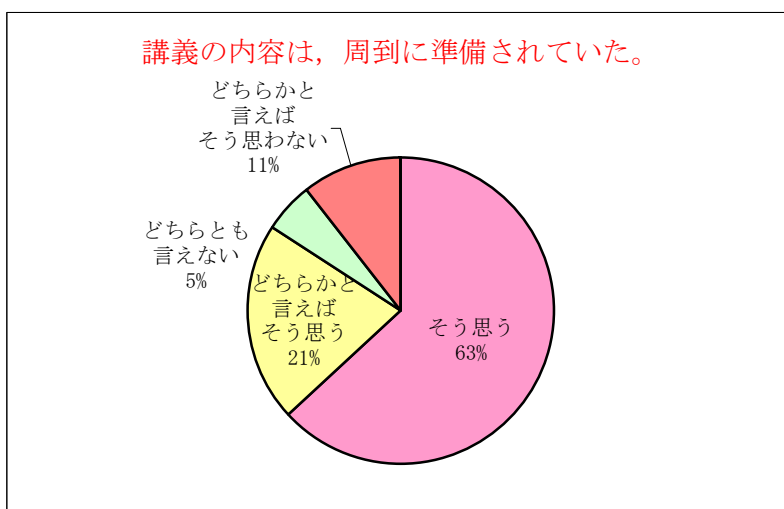
そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0

4. 講義内容はわかり易かった。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0

5. 安全・安心教育特別講義によって，安全・安心への関心が高まった。

そう思う	11
どちらかと言えばそう思う	6
どちらとも言えない	2
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0

6. 災害時の安全確保や安全・安心なものづくりは大変重要と思うようになった。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	2
どちらかと言えばそう思わない	0
そう思わない	0

7. 今日の講演は，工学部の教員である自分にとって役立つものであった。

そう思う	15
どちらかと言えばそう思う	2
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	1
そう思わない	0

8. 講義の内容は，周到に準備されていた。

そう思う	12
どちらかと言えばそう思う	4
どちらとも言えない	1
どちらかと言えばそう思わない	2
そう思わない	0

9. その他，感想や気づいた点があれば記入して下さい。

- 感動を禁じえない講演でした。
- 地震予知，台風予知の進歩によって，災害が過去に比べてはるかに少なくなる一方で，体験の風化が生じているというのに，皮肉なものだと感じた。こうした災害時には，公助は頼りにできないことも理解でき，共助，自助の役割の大きさが重要であると実感できた。少なくとも３日間は自助で生き抜くしかないかも。緊急事態における人間の行動についての解説は興味深く聞いた。日頃からの訓練が大切と思う。聴講者への質問を投げかけるなど，災害について考えられる講義であったら，もっとよかったのではないかと思う。双方向ではなく，一方通行で情報が流れた感じだった。
- 公助，共助，自助の意味と大切さがとても良く理解できた。
- もしかしたらの共助，自助意識が高まった。
- 自然災害時の対応について大変勉強になりました。
- 学生の雑談，集中力，予めクイズを与えるなど工夫を。

（5）教養特別講義

高橋　和雄

平成22年度から，教養特別講義における安全・安心は当初の目的である3回を担当することになった。また，講義の教科書，参考書として「安全安心工学入門」を使用した。長崎大学の全学部に安全・安心の考え方と実際を講義できた。

平成22年度の担当は，次のとおりである。

月曜日2時間目　林　秀千人　吉武　裕　高橋和雄

水曜日3時間目　久保　隆　　馬越孝道　坂本麻衣子

金曜日2時間目　田中俊幸　　石松隆和

今年度は，久保　隆教員と田中俊幸教員の講義内容を紹介する。

教養特別講義（安全安心）実施報告書

久保　隆

講義概要

第 1 回　安全安心の基礎

レポート内容　「①「安全」と付く言葉を挙げよ、②安全装置の例を挙げよ、③ヒヤリとしたりハッとした事例を挙げ、どのような対策が必要か考えよ」

第 2 回　職場の安全・安心

レポート内容「①フェイルセーフ、フールプルーフの考えに基づいた安全対策の例を挙げよ、②イラストで示した作業現場について、潜んでいる危険を挙げよ、③フォークリフト作業に関するリスクアセスメントを試みよ」

第 3 回　環境の安全・安心

レポート内容「①有害化学物質として思いつくものを挙げよ、②なぜ生態系を守る必要があるのか考えよ、③安全な社会をつくるにはどうしたらよいか自由に考えよ」

講義のパワーポイントは別紙に記載

学生による授業評価

1）対象　経済学部，工学部

長崎大学「 学生による授業評価」集計結果(2010年度前期)

受付番号: 2010056000201001
所属: 共同研究交流センター
氏名: 久保　隆
科目名(開講学部) : 教養特別講義(全学教育)
実施日(回収枚数) : 2010年6月2日(96枚)

設　問　文	相対度数(括弧内は実数)					回答数
	回答1	回答2	回答3	回答4	回答5	
1.　シラバスは，授業の目標や計画及び評価方法を適切に示していた。	1.0% (1)	1.0% (1)	12.5% (12)	36.5% (35)	49.0% (47)	96
2.　授業は目的達成のため計画的に進められた。	1.0% (1)	2.1% (2)	7.3% (7)	44.8% (43)	44.8% (43)	96
3.　授業担当者の教え方は適切だった。	1.0% (1)	4.2% (4)	8.3% (8)	37.5% (36)	49.0% (47)	96
4.　授業担当者は，学生が質問や相談をしやすい環境・雰囲気作りを行った。	1.0% (1)	2.1% (2)	18.8% (18)	41.7% (40)	36.5% (35)	96
5.　自分は，シラバスに記載された授業目標を達成することができた。	0.0% (0)	0.0% (0)	37.5% (36)	35.4% (34)	27.1% (26)	96
6.　自分は，この授業によって学習意欲が喚起された。	3.1% (3)	9.4% (9)	28.1% (27)	35.4% (34)	24.0% (23)	96
7.　総合的にみて，この授業は自分にとって満足できるものであった。	3.1% (3)	4.2% (4)	17.7% (17)	39.6% (38)	35.4% (34)	96

回答1: そう思わない，回答2: どちらかといえばそう思わない，回答3: どちらともいえない，回答4: どちらかといえばそう思う，回答5: そう思う

2）対象　医学部，薬学部

長崎大学「 学生による授業評価」集計結果(2010年度前期)

受付番号: 2010056000201102
所属: 共同研究交流センター
氏名: 久保　隆
科目名(開講学部): 教養特別講義(全学教育)
実施日(回収枚数): 2010年6月23日(86枚)

設　問　文	相対度数(括弧内は実数)					回答数
	回答1	回答2	回答3	回答4	回答5	
1.　シラバスは，授業の目標や計画及び評価方法を適切に示していた。	1.2% (1)	0.0% (0)	15.1% (13)	27.9% (24)	55.8% (48)	86
2.　授業は目的達成のため計画的に進められた。	1.2% (1)	1.2% (1)	8.1% (7)	33.7% (29)	55.8% (48)	86
3.　授業担当者の教え方は適切だった。	1.2% (1)	2.3% (2)	5.8% (5)	34.9% (30)	55.8% (48)	86
4.　授業担当者は，学生が質問や相談をしやすい環境・雰囲気作りを行った。	1.2% (1)	3.5% (3)	10.5% (9)	30.2% (26)	54.7% (47)	86
5.　自分は，シラバスに記載された授業目標を達成することができた。	2.3% (2)	1.2% (1)	20.9% (18)	31.4% (27)	44.2% (38)	86
6.　自分は，この授業によって学習意欲が喚起された。	1.2% (1)	8.1% (7)	26.7% (23)	23.3% (20)	40.7% (35)	86
7.　総合的にみて，この授業は自分にとって満足できるものであった。	1.2% (1)	5.8% (5)	18.6% (16)	25.6% (22)	48.8% (42)	86

回答1: そう思わない，回答2: どちらかといえばそう思わない，回答3: どちらともいえない，回答4: どちらかといえばそう思う，回答5: そう思う

3）対象　医学部，薬学部

長崎大学「 学生による授業評価」集計結果(2010年度前期)

受付番号: 2010056000201203
所属: 共同研究交流センター
氏名: 久保　隆
科目名(開講学部): 教養特別講義(全学教育)
実施日(回収枚数): 2010年7月21日(92枚)

設　問　文	相対度数(括弧内は実数)					回答数
	回答1	回答2	回答3	回答4	回答5	
1.　シラバスは，授業の目標や計画及び評価方法を適切に示していた。	0.0% (0)	0.0% (0)	19.6% (18)	33.7% (31)	46.7% (43)	92
2.　授業は目的達成のため計画的に進められた。	0.0% (0)	0.0% (0)	22.8% (21)	35.9% (33)	41.3% (38)	92
3.　授業担当者の教え方は適切だった。	2.2% (2)	2.2% (2)	23.9% (22)	29.3% (27)	42.4% (39)	92
4.　授業担当者は，学生が質問や相談をしやすい環境・雰囲気作りを行った。	2.2% (2)	6.5% (6)	22.8% (21)	29.3% (27)	39.1% (36)	92
5.　自分は，シラバスに記載された授業目標を達成することができた。	5.4% (5)	0.0% (0)	31.5% (29)	30.4% (28)	32.6% (30)	92
6.　自分は，この授業によって学習意欲が喚起された。	8.7% (8)	6.5% (6)	28.3% (26)	27.2% (25)	29.3% (27)	92
7.　総合的にみて，この授業は自分にとって満足できるものであった。	6.6% (6)	6.6% (6)	23.1% (21)	31.9% (29)	31.9% (29)	91

回答1: そう思わない，回答2: どちらかといえばそう思わない，回答3: どちらともいえない，回答4: どちらかといえばそう思う，回答5: そう思う

平成22年度教養特別講義

「安全・安心」

長崎大学共同研究交流センター
久　保　　隆

安全・安心の基礎

安全と安心

安全（Safety）
：身体あるいは物に損傷を受けるおそれが無い状態

安心
：心配が無くなって気持ちが落ち着く様子

ますます重要になっている「安全」

「安全第一、品質第二、生産第三」

20世紀初頭、相次ぐ労働災害による犠牲者に心を痛めた米国のある企業では、会社の経営方針を
「安全第一、品質第二、生産第三」と改めたところ、
安全だけでなく品質も生産も向上したという。
この理念は、その後、多くの企業に影響を与えている。

手工業→機械工業→さらに機械化

錯覚させない情報の伝え方

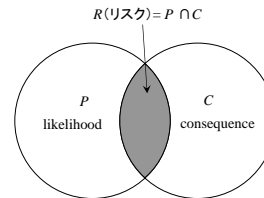
○情報は正確に、はっきりと
○情報は重複させる
○形・色・音が持つ意味を大切に
○指差し呼称

中央労働災害防止協会「入門　職場の安全衛生」より

錯覚をしても大きな事故にしないために

フェイルセーフ(fail safe)
：誤った操作や動作、故障等によって
何らかの障害が発生することをあらかじめ想定し、
起きた際の被害を最小限にしようとする考え方。

フールプルーフ（fool proof）
：装置やシステム等の使用者が誤った操作をしても
危険な状況を招かないように、あるいはそもそも
誤った操作をさせないようにしようとする考え方。

職場の安全・安心

被害の重大さ等に関する情報の例

薬品に添付されている危険有害性の絵表示

・飲んだり触ったりすると急性的な健康障害を
　引き起こす場合があるもの

・短期又は長期にわたり、飲んだり触れたりしたときに
　健康障害を引き起こす場合があるもの

・接触した金属又は皮膚等を損傷させる場合があるもの

・ある種の健康障害があるがその程度が比較的高くないもの

⋮

古今書院「安全安心工学入門」より

リスクアセスメント

危険性・有害性(ハザード)を洗い出し、
リスクの大きさを評価すること。

リスクアセスメントの手順
①有害性の特定、
②潜在的な被害の程度の評価、
③被害にいたる可能性の評価、
④リスクの総合判定

		ケガの程度			
		A 致命的	B 重大	C 中程度	D 軽度
怪我に至る可能性	a 確実である	5	5	4	3
	b 可能性が高い	5	4	3	2
	c 可能性がある	4	3	2	1
	d 可能性はほとんど無い	4	3	1	1

リスク(ランク)	優先度	
4～5	高	・直ちにリスク低減措置を講ずる必要がある。 ・措置を講ずるまで作業停止する必要がある。 ・充分な経営資源(人・物・金)を投入する必要がある。
2～3	中	・速やかにリスク低減措置を講ずる必要がある。 ・措置を講ずるまで使用しないことが望ましい。 ・優先的に経営資源を投入する必要がある。
1	低	・必要に応じてリスク低減措置を実施する。

作業名	危険性・有害性と発生の恐れのある災害(「～なので、～して」+「～になる」)	リスクの見積もり ケガの程度	可能性	優先度	リスク低減措置案
フォークリフト運搬作業					
フォークリフト運搬作業					

参考: 中央労働災害防止協会「入門 リスクアセスメント」

「4S」が安全で効率的な作業の基本

整理: いるものといらないものを分け、いらないものは処分する。

整頓: いるものを使いやすいように、分かりやすく収納する。

清掃: 通路や床、機械や机の周りなどの汚れやゴミを撤去する。

清潔: ホコリや油汚れなどを取り除いて、身の回りをきれいにする。

中央労働災害防止協会「進めよう職場の4S」より

環境の安全・安心

～有害化学物質の安全管理を中心に～

環境リスク

人為活動によって生じた環境の汚染や変化（環境負荷）が、ヒトの健康や生態系に及ぼす有害な影響の重大性とその発生の可能性

☆有害化学物質による環境リスクを低減するには

○その物質の使用を禁止する。
（例：残留性有機汚染物質；POPs等）

→しかし、危ないと言われるものを全て禁止するわけにはいかない。

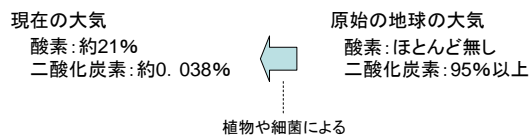
○その物質の使用量を制限する。

人間が生態系から得ているもの

例えば大気組成

現在の大気
酸素：約21%
二酸化炭素：約0．038%

原始の地球の大気
酸素：ほとんど無し
二酸化炭素：95%以上

植物や細菌による

今日の地球環境の基盤は生物によって形成されたところも大きい

生態系サービス

人間が生態系から享受する便益

供給サービス
食糧、繊維、燃料、遺伝子資源、装飾品の素材、淡水等

調整サービス
大気質の調節、水の浄化、土壌侵食の抑制、病害虫の抑制等

文化的サービス
文化的多様性、精神的・宗教的価値、審美的価値等

基盤サービス
土壌形成、光合成、栄養塩循環、水循環等

生態系を守ることの必要性

①野生生物の異常により生態系のバランスが崩れると、病害虫の増加等で農林水産業に影響し、食糧不足を起こす可能性があるため。

②生命の進化の中で残った様々な機能をもつ野生生物の遺伝子は、将来利用できる資源であるため。

③生態系による適切な物質循環が滞ると、人にも悪影響を与えるようになるため。

④生態系（野生生物）の異常は、人に対する悪影響の警報になるため。

⑤多様な生物の中にいることで安心と快適さが得られるため。

⑥生命を奪うことは、動物愛護の精神から倫理的に許されないため。

生態系に対するリスクの主な原因

①土地開発によるリスク

②乱取・乱獲によるリスク

③有害物質・栄養塩などの汚染によるリスク

④別地域からの侵入によるリスク

⑤地球温暖化に伴う気候変動によるリスク

教養特別講義（安全安心）実施報告書

田中　俊幸

講義概要

第 1 回　安全と安心について

レポート内容　「安全への心構え」

第 2 回　リスクマネジメントについて

レポート内容「身近なリスクを挙げ，リスクマネジメントを行う」

第 3 回　安全に関する各種法律，安全基準，電磁波がもたらす影響について

レポート内容「第 3 回目の講義または第 1 回～第 3 回の講義の感想」

講義のパワーポイントは別紙に記載

学生による授業評価

1）対象　歯学部，環境科学部

長崎大学「学生による授業評価」集計結果（2010年度前期）

受付番号：2010056000201601
所属：生産科学研究科
氏名：田中　俊幸
科目名（開講学部）：教養特別講義（全学教育）
実施日（回収枚数）：2010年5月28日（83枚）

設問文	平均点	度数分布					回答数
		1点	2点	3点	4点	5点	
1. シラバスは，授業の目標や計画及び評価方法を適切に示していた。	4.29		1	12	32	38	83
2. 授業は目的達成のため計画的に進められた。	4.22	1	1	10	38	33	83
3. 授業担当者の教え方は適切だった。	4.25			11	40	32	83
4. 授業担当者は，学生が質問や相談をしやすい環境・雰囲気作りを行った。	3.83	2	3	25	30	23	83
5. 自分は，シラバスに記載された授業目標を達成することができた。	3.98		2	24	31	26	83
6. 自分は，この授業によって学習意欲が喚起された。	3.76	5	6	19	27	26	83
7. 総合的にみて，この授業は自分にとって満足できるものであった。	4.10	2	2	12	37	30	83

点数の意味（1点：そう思わない，2点：どちらかといえばそう思わない，3点：どちらともいえない，4点：どちらかといえばそう思う，5点：そう思う）

2）対象　歯学部，環境科学部

長崎大学「 学生による授業評価」 集計結果(2010年度前期)

受付番号: 2010056000201702
所属: 生産科学研究科
氏名: 田中　俊幸
科目名(開講学部) : 教養特別講義(全学教育)
実施日(回収枚数) : 2010年6月18日(84枚)

設　問　文	平均点	度 数 分 布					回答数
		1点	2点	3点	4点	5点	
1. シラバスは，授業の目標や計画及び評価方法を適切に示していた。	4.45			4	38	42	84
2. 授業は目的達成のため計画的に進められた。	4.52			6	28	50	84
3. 授業担当者の教え方は適切だった。	4.33		2	9	32	41	84
4. 授業担当者は，学生が質問や相談をしやすい環境・雰囲気作りを行った。	3.94		2	25	33	24	84
5. 自分は，シラバスに記載された授業目標を達成することができた。	4.00		2	21	36	25	84
6. 自分は，この授業によって学習意欲が喚起された。	4.05	1	4	15	34	30	84
7. 総合的にみて，この授業は自分にとって満足できるものであった。	4.32		3	7	34	40	84

点数の意味(1点: そう 思わない，2点: どちらかといえばそう 思わない，3点: どちらともいえない，4点: どちらかといえばそう 思う ，5点: そう 思う)

3）対象　工学部

長崎大学「 学生による授業評価」 集計結果(2010年度前期)

受付番号: 2010056000201803
所属: 生産科学研究科
氏名: 田中　俊幸
科目名(開講学部) : 教養特別講義(全学教育)
実施日(回収枚数) : 2010年7月16日(83枚)

設　問　文	平均点	度 数 分 布					回答数
		1点	2点	3点	4点	5点	
1. シラバスは，授業の目標や計画及び評価方法を適切に示していた。	4.37		1	7	35	40	83
2. 授業は目的達成のため計画的に進められた。	4.43			6	35	42	83
3. 授業担当者の教え方は適切だった。	4.41		1	7	32	43	83
4. 授業担当者は，学生が質問や相談をしやすい環境・雰囲気作りを行った。	3.94	1	4	20	32	26	83
5. 自分は，シラバスに記載された授業目標を達成することができた。	4.13			18	36	29	83
6. 自分は，この授業によって学習意欲が喚起された。	4.08		3	16	35	29	83
7. 総合的にみて，この授業は自分にとって満足できるものであった。	4.25			10	40	30	80

点数の意味(1点: そう 思わない，2点: どちらかといえばそう 思わない，3点: どちらともいえない，4点: どちらかといえばそう 思う ，5点: そう 思う)

教養特別講義

安全・安心第１回

生産科学研究科
(工学部電気電子工学科兼務)
安全工学教育センター　情報管理部門
田中俊幸

安全・安心の科学とは？

日本政府の重要政策課題
:安全・安心なる社会の構築

どのような社会？

学問分野は確立されていない

今日の講義内容

1.安全・安心とは何？
2.安全・安心を具体的に考える。

みなさん自身は安全・安心をどのように考えていますか？

きっかけ・手助け

安全・安心とは

安全:危害または損傷・損害を受けるおそれのないこと。危険がなく安心なさま。(goo辞書)
安心:心が安らかに落ち着いていること。不安や心配がないこと。(goo辞書)

安全　:　safety , security
安心　:　peace of mind, freedom from care, relief
safety, security　(安心する:feel [take it] easy?)

英語では安心を意味する
本来の言葉はない。(概念がない)

安全 → 技術的な問題

危険がなく安心なこと。傷病などの生命にかかわる心配、物の盗難・破損などの心配のないこと。また、そのさま。「家内の―を祈る」「―な隠れ家」「荷物の―な輸送」

安心 → 気持ちの問題

気にかかることがなく心が落ち着いていること。また、そのさま。「列車で行くほうが―だ」「―して任せられる」

大辞泉より引用

安全について

プロフェッショナル:

要求に応じた仕様のもとに、期間・予算などが限定された中で、安全を実現。

⇒　あらゆる状況を想定して、対応することは不可能。

⇒　みんなが許容できる危険範囲で安全を確保。

(リスク管理)

安全の難しさ　＊アメリカの事例＊　(長谷川俊明著『訴訟社会アメリカ』)

・10代の女性がローソクにオーデコロンを振り掛けて、部屋の中に香気を漂わせようとしたところ、気化したアルコールが炎上し、居合わせた友人がやけどを負った。

・雨にぬれたペットの犬を乾かしてやろうとオーブンに入れた結果、犬が焼け死んでしまった。

・天井から落ちてケガをした強盗が、家主に対して賠償金を請求した。

独　ウルリッヒ・ベック(Ulrich Beck)

現代社会の構造とその特性などの解明を「リスク」という言葉の概念を借りて試みた.

リスク社会:現代の複雑な高度技術社会
私たちは多様なリスクに囲まれて生活している

安全・安心の科学

安全で安心して暮らせる社会を構築する考え方と方法論を研究し,
その成果を“リスク社会”に実装するための具体的な道筋を見いだす

安全・安心なる社会とは何か?
実現すべき安全・安心とはどのようなものなのか? → 科学的な検討

「安全・安心」の問題を考える方法論

本講義では
安全・安心をリスクという言葉と概念から眺め検討する

リスク(risk)とは?

・予測できない危険, 危険で損害を受ける可能性(大辞林:三省堂)
・危険。危険度。また、結果を予測できる度合い。
予想通りにいかない可能性。保険で損害を受ける可能性(大辞泉)

リスクという用語は分野や対象とする事柄によって
多様に使用され, 単純な整理が難しい.(多様性)

↓

共通的なベース概念:不確実性(uncertainty)

事象の生起とその結果の不確実性を前提
・事象や現象のもつ統計的変動性や偶発性に起因
・現象生起に関する<u>知識不足や知識の欠落</u>に起因

↓

単なる「知らない」,「分からない」ではない

高度な科学技術システム → 必ず「<u>非知</u>」の部分が存在する

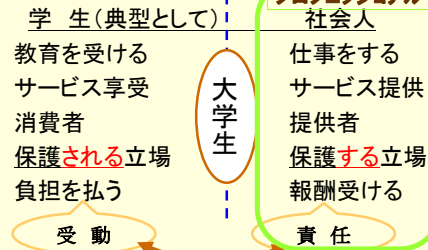
↑

原因 { 科学技術の複雑性
専門性分化が原因

新しい科学技術の開発を可能にする「知」には必ず
盲点「非知」が存在することを理解すべき

? ~~技術システムに起因するリスク~~
~~→　科学技術の不完全さ, 欠陥, 不備が原因~~

開発された技術そのものが悪いわけではない. 使い方も正しい

大きな利便性を得ようとする行為からリスクが発生

1. ミートポープ偽装

『ウィキペディア（Wikipedia）』

ミートホープ会社概要：1976年創業。食肉の加工と販売。

従業員は約100人、グループ全体で500人程度（2006年1月現在）。文部科学大臣表彰創意工夫功労賞を受賞　2006年「挽肉の赤身と脂肪の混ざり具合を均一にする製造器」（後に返上）。

2006年チャーシュー添加物の基準値オーバーで業務停止命令。

2007年牛肉ミンチの品質表示偽装事件。自己破産。

牛肉ミンチの品質表示偽装事件

2007年6月20日、北海道加ト吉（加ト吉の連結子会社）が製造した「COOP牛肉コロッケ」から豚肉が検出された。

記者会見で当初同社社長は否定が、元社員らの証言で関与を認めた。

そのほか、消費期限の改ざん、腐りかけ肉の混ぜ込みなど

創業間もなくから始まり、後に常態化したと見られている。

ミートホープ社長は「半額セールで喜ぶ消費者にも問題がある」

「取引先が値上げ交渉に応じないので取引の継続を選んだ（コストダウンのため異物を混入させた）」など他者に責任を転嫁する発言。

この事件は内部告発が発端。

2008年3月19日に不正競争防止法違反（虚偽表示）と詐欺の罪で懲役4年の実刑判決。社長は「早く罪を償いたい」と控訴せず判決は確定。

2.エスカレータのサンダル事故

『ウィキペディア（Wikipedia）』

- 2006年、クロックスやビーチサンダルといったやわらかく、曲がりやすい靴では摩擦によって靴が溶けエスカレーターに挟まって、子供が怪我するという事故があった。（米国）
- 2007年5月以降、クロックスを履いた人がエスカレーターに足を挟まれる事故が発生。（日本）
- 追加実証実験でエスカレーターの事故率が高く、正しい使用で防止できるが製品の構造上も問題があると発表した。
- 現在も販売中

クロックスHP

3.赤福の消費期限偽装

『ウィキペディア（Wikipedia）』

- 2007年10月夏場に製造日と消費期限を偽ったことがあると情報。出荷で余った餅を冷凍保存して、解凍した時点を製造年月日に偽装して出荷していた。偽装は、未出荷のものもあれば、配送車に積んだまま持ち帰ったものもあった（まき直し）。
- 2004年9月6,054,459箱（総出荷量の約18%）が偽装、日常的。
- 食品衛生法違反、無期限営業禁止処分。
- まき直し行為は十数年前から地元保健所が把握。
- 製造日偽装は34年前、 40年前から行っていた。
- 冷凍設備の撤去、老朽設備の改修。製造ラインに、製品の再包装・再出荷と言った不正行為を防止するため、包装紙だけでなく、折箱の側面にも印刷する印字装置も設置。

教養特別講義:(安全・安心)

4.六本木ヒルズの回転ドア事故『失敗百選』

- 二階正面入口で、母親と観光の6歳男児が大型自動回転ドアに挟まれて死亡。
- 回転ドアの重量が重く、停止動作開始後に停止するまでに時間がかかること、男児がセンサの死角に入り緊急停止が働かなかったことが主な原因。
- 原因 1.回転ドアの回転部が重すぎた。本回転ドアのオリジナルは1トン以下。それが2.7トンの重量。

- 2.センサーに死角があった。ドア天井のセンサーの感知距離の設定が約120cmに対して、男児の身長が117cmであり死角に入ってしまった。

- 3.制御安全への過信。危険をセンサで感知して緊急停止させる「制御安全」に頼る設計。重たいので慣性力で完全に停止するまでには25cmも動くようになっていた。
- 4.安全管理の欠如。1年弱の間に、大型回転ドア12件、小型回転ドア10件の事故が発生していた。大型のうち7件はいずれも8歳以下の子供が挟まれ今回と類似であったが、駆け込みを防止するための簡易ポールを立てるなどの簡便な対応で終わっていた。

教養特別講義:(安全・安心)

5.シュレッダー事故『ウィキニュース』

- 東京新聞によると、シュレッダーを使って子供たちが指を切断する事故が全国で相次いで発生していることが経済産業省の報告で明らかになった。
- 問題のシュレッダーはアイリスオーヤマ（以下・アイリス）とカール事務機（以下・カール）の2社。
- 2006年3月、静岡市の2歳の女子が両手を挟まれて指9本を切断。
- 7月には東京都で2歳の男子が左手2本の指を切断。
- シュレッダーには「子供には触らせないようにすること」と注意書きされているが、経済産業省は「それをより一層注意する必要がある」としている。
- アイリスは同社のウェブページで、投入口が広い5製品を無償で交換する通知を行っている。またカールも同様にウェブページで、事故が発生した1製品を同社着払いで交換する通知を行っている。
- この2件以外に全国各地で同じような事故例が5件発生していることがわかった。1997年や2000年の報告もあるという。

教養特別講義:(安全・安心)

6.三菱自動車のリコール隠し『失敗百選』

- 事例概要 三菱自動車のリコール隠し発覚の端緒は、トレーラーのタイヤハブの破損事故である。2002年1月10日に、重機を運ぶ大型トレーラーから走行中にタイヤがはずれて転がり、歩いていた主婦にぶつかり、死亡した。一緒に歩いていた長男と次男も軽いけがをした（100kgほどある）。
- トレーラーのタイヤハブの破損が原因である。三菱自動車製の大型車のハブ破損事故は1992年以降に計57件発生し、うち51件で車輪が脱落した。三菱自動車は一貫してユーザー側の整備不良としたが、2004年3月、製造者責任を認めて国土交通省にリコールを届け出た。
- 経過 横浜市瀬谷区で起きた三菱自動車の大型トレーラーの事故以前にも、ハブ破損によるタイヤ脱落事故が数多く起きていたことが判明した。また、本件への三菱自動車のリコール（無償回収・修理）対応は極めて悪く、事実の隠蔽と虚偽報告が繰返された。最終的には、製造者責任を認め、リコールを届け出。

トレーラー

教養特別講義:(安全・安心)

6.三菱自動車のリコール隠し 続き

原因 リコールをせず、違法なヤミ改修で対応した理由として、下記が指摘されている。

○ リコールすれば莫大な費用がかかり、成績に響くので、関係部署から市場品質部にリコール回避の圧力がかかり、それに従わざるを得なくなった。

○ 製造、設計、技術部門などで不具合の原因を作った者は社内処分を受けるので、関係者はその処罰から逃れたがった。

○ 顧客に軸足を置かない企業優先の論理が、経営者（幹部）に横行している。

○ 権力、権限が経営者（幹部）に集中した縦割り組織で、指示待ち社員の集合体になっている。

教養特別講義:(安全・安心)

7.トヨタ自動車のリコール隠し『Wikipedia』

2007年3月(米) トヨタ・タンドラの「アクセルペダルの戻りが悪い」という苦情
2008年末(欧) 「アクセルペダルが戻りにくい」というクレーム
　トヨタは「安全性に問題はない」と主張
2009年8月(米) レクサス・ES350が、フロアマットを二重に敷いたことにより暴走し、4人が死亡する事故が発生
　トヨタは「適切にマットを固定し、二重に敷くようなことをしなければ、トラブルは発生しない」と主張
2010年1月19日 米国道路交通安全局（NHTSA）幹部と会談したトヨタ自動車幹部2人はペダルに問題があることは1年以上前から知っていた発表

リコールの発表

2009年11月25日 米国内で販売した8車種の乗用車計約426万台を対象にペダルの無償交換などのリコールを発表
（事故についてトヨタは自社の責任を否定）
2010年1月21日 フロアマットとは関係なくアクセルペダルが元の位置に戻りにくい不具合発生の可能性があるとして、アメリカ国内で販売した「カローラ」や「カムリ」、「RAV4」、「セコイア」、「タンドラ」など計8車種約
230
万台についてリコールを実施すると発表
　トヨタは社内調査によりアクセルペダルの一部に、摩耗により動きにくくなる事例を発見

2010年1月27日　5車種109万台の追加リコールが発表
2010年1月29日　欧州市場で8車種最高180万台のリコールが発表
2010年1月28日　中国においてもリコールが発表
RAV4全世界でリコールと自主改修を合わせ、700万台が対象
2010年1月　米運輸省 (USDOT) は、リコール対象車の不具合について、「エンジンの電子スロットル制御システムが原因の可能性がある」と声明
トヨタ側は「電気系統に不具合はない」と主張
トヨタの回答書：運転者が意図しない急加速が起きた際、ブレーキをアクセルより優先させる「ブレーキオーバーライド・システム」を、2010年より順次大半のトヨタ車に搭載する方針であり、2009年11月からカムリなど5車種に既に導入した
2010年2月12日、「タコマ」のプロペラシャフトに亀裂が入り暴走する恐れがある事が製造過程で判明し、北米でアメリカでの8,000台を初めとした約1万台のリコールを発表。

日本におけるリコール
2010年2月2日　ZVW30型プリウスのブレーキに関する不具合が日本国内で国土交通省に13件、アメリカでも102件
調査により不具合の原因はABSであることが判明
不具合はリコールの基準に達していなかった。

2010年1月末以降の生産車にはコンピュータのソフトウェア変更が行われ、それ以前の販売分についても改良が検討され[15]

2月6日　同車約20万台の日本国内でのリコールが発表。

2月9日　プリウス20万台と共に、同車とブレーキシステムを共有しているプリウスプラグインハイブリッド、SAIおよびレクサス・HS250hのリコールを国土交通省に届け出た

みなさんは、これらをどう思いますか。もし自分が当事者だとすると、正しく対処することができますか。

第1回目レポート課題

安全への心構えに関するレポート
・安全について例を上げ、自分の考えをまとめて下さい。

安全（Safety)を行うには。

安全を行うことが、そう簡単ではないこと。

偽装は今でもいたるところで存在

(長崎県内の食料品に対する表示についても数十件の是正勧告が出ています。→現在は対処済み？)

- 安全･安心な社会を作るためには、科学技術などに頼る依存型の考えではだめ！。
- 情緒的な安全のイメージを言うばかりでは、原因を誰かに押し付けるだけで解決にはならない。➡ いじめが発生。

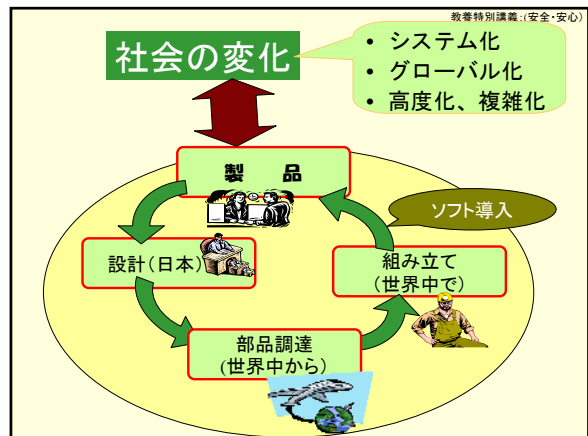
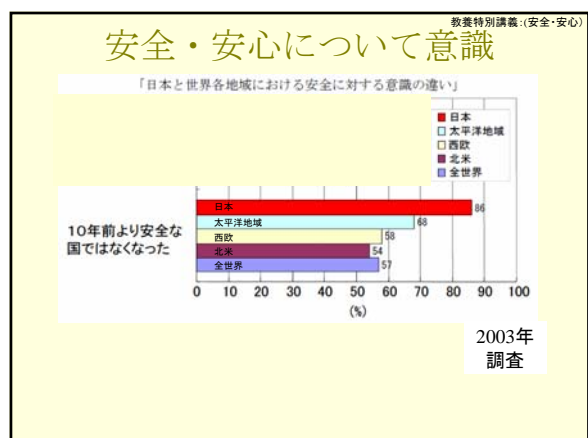
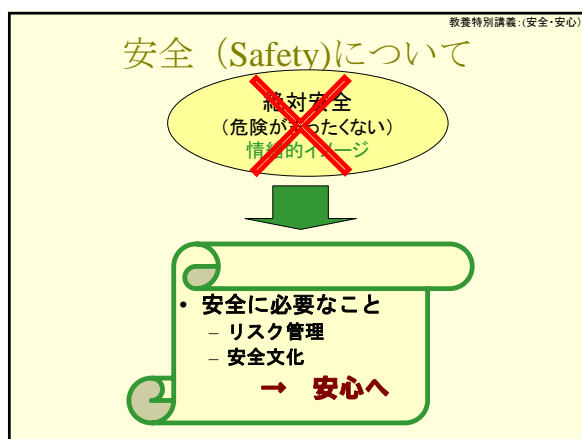
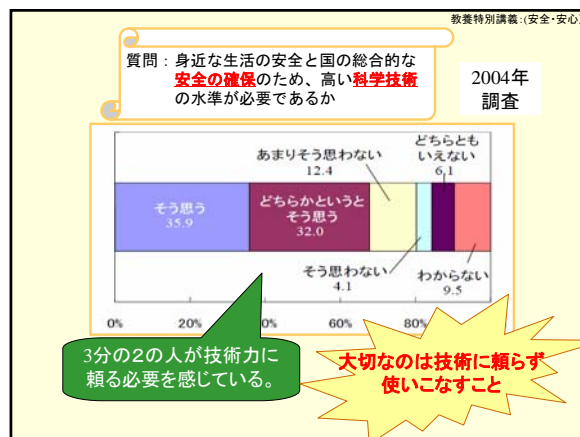
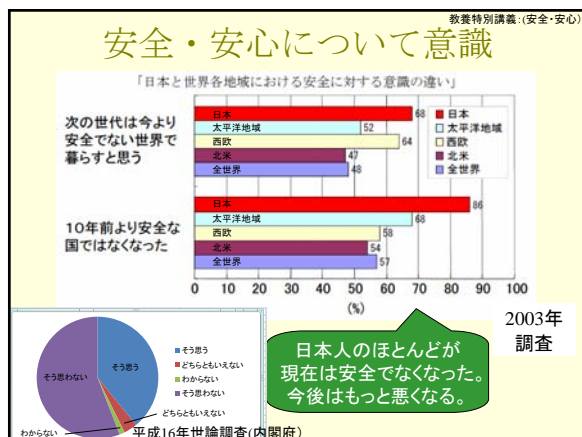
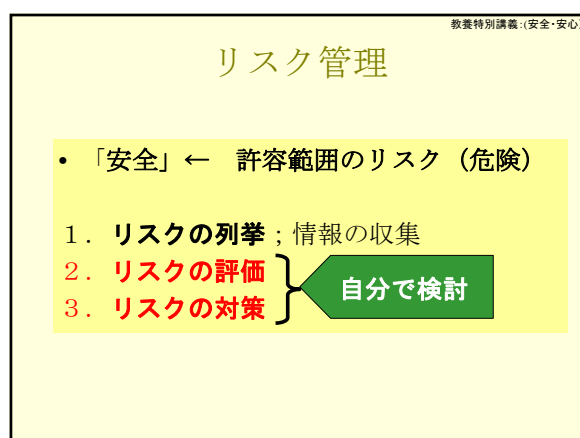
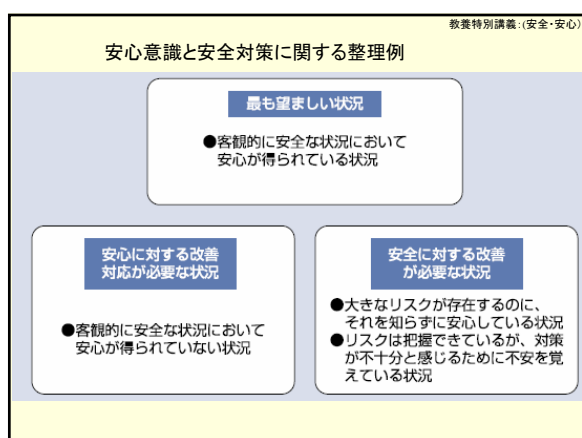



表 1. 文部科学省主催の懇談会による安全と安心についての解釈

安全とは	安全とは、人とその共同体への損傷、ならびに人、組織、公共の所有物に損害がないと客観的に判断されることである。ここでいう所有物には無形のものも含む。
安心について	安心については、個人の主観的な判断に大きく依存する。当懇談会では安心について、人が知識・経験を通じて予測している状況と大きく異なる状況にならないと信じていること、自分が予想していないことは起きないと信じ、何かあったとしても受容できると信じていること、といった見方があげられた。
安全・安心な社会の概念	・リスクを極小化し、顕在化したリスクに対して持ちこたえられる社会 ・動的かつ国際的な対応ができる社会 ・安全に対する個人の意識が醸成されている社会 ・信頼により安全を人々の安心へとつなげられる社会 ・安全・安心な社会に向けた施策の正負両面を考慮し合理的に判断できる社会

出所：「安全・安心な社会の構築に資する科学技術政策に関する懇談会」報告書（2004 年 4 月）

安全･安心を得るため

- 危険なことがなにか、どの程度かを日ごろから把握しておく
- 些細な変化などに気をつけて、周りの人と情報を共有する
- 危険から避けるための具体的な方法を、日ごろから話し合い、行動する
- 自らが動かないと安全は得られない。安心できない

実　践

リスク管理＋安全文化

安全・安心を脅かす要因の分類

大分類	中分類
犯罪・テロ	犯罪・テロ、迷惑行為
事故	交通事故、公共交通機関の事故、火災、化学プラント等の工場事故、原子力発電所の事故、社会生活上の事故
災害	地震・津波災害、台風などの風水害、火山災害、雪害
戦争	戦争、国際紛争、内乱
サイバー空間の問題	コンピューター犯罪、大規模なコンピュータ障害
健康問題	新興・再興感染症、病気、子供の健康問題、医療事故
食品問題	O157 などの食中毒、残留農薬・薬品等の問題、遺伝子組換え食品問題
社会生活上の問題	教育上の諸問題、人間関係のトラブル、育児上の諸問題生活経済問題、社会保障問題、老後の生活悪化
経済問題	経済悪化、経済不安定
政治・行政の問題	政治不信、制度変更、財政破綻、少子高齢化
環境・エネルギー問題	地球環境問題、大気汚染・水質汚濁、室内環境汚染、化学物質汚染、資源・エネルギー問題

表2. 5つのリスク要因の本アンケート上の定義

リスク要因	本アンケート上での定義
地震災害	地震による揺れや津波によって死傷したり、家屋等が損壊するおそれ
交通事故(※)	自動車の運転中あるいは歩行中等に自動車事故に遭遇し死傷するおそれ
食品リスク	牛海綿状脳症(BSE)、食中毒、食物アレルギーなどが発症したり、食品中の添加物、残留農薬、環境ホルモン等によって健康を害するおそれ
犯罪	強盗、空き巣、ひったくりなど、ある程度は自らで対策が可能な犯罪に遭うおそれ(殺人、誘拐、放火などは含まない)
感染症	SARS、鳥インフルエンザ、狂犬病などの感染症やエイズなどの性感染症に罹るおそれ

(※)厳密には「路上交通事故」もしくは「自動車事故」とすべきであるが、アンケート上では一般的に馴染みが深い「交通事故」という単語を用いて定義・提示した。

作成:三菱総合研究所

アンケートで記載した対策一覧

地震

自分の家の耐震診断をしたり，耐震補強を実施した
家具や冷蔵庫などを固定し転倒を防止している
ガスを使わないときは元栓を閉める
消化器や水を入れたバケツを準備している
いつも風呂にためおきしている
食料や飲料水を準備している
非常持ち出し用衣類・毛布などを準備している
携帯ラジオ・懐中電灯・医薬品などを準備している
貴重品などをすぐ持ち出せるように準備している
電話が通じない場合の家族との連絡方法などを決めている
近くの学校や講演などの避難する場所を決めている
家族が離ればなれになったときの落ち合う場所を決めている
地震保険に加入している
防災訓練に積極的に参加している

交通事故

安全性の高い車を購入する
定期的にメンテナンスする
交差点で左右確認する(歩行時)
披露時に運転しない(運転時)
スピード違反しない(運転時)
少量でもアルコールを飲んだら，運転しない
交通事故の任意保険に入っている
交通安全講習会に参加している
応急処置の講習を受けている

食品リスク

食品の表示ラベルをよく見てから購入する
遺伝子組み換え食品は購入しない
有機野菜や無農薬野菜を選んで購入する
添加物を使用した食品は極力購入しない
産地が明記されたものを極力購入する
輸入の肉・果物は極力購入しない
国内でBSEの牛が発見された際，当面，牛肉を食べるのを避けた
マグロやキンメダイに含まれる水銀が比較的多いと報道があった際，これらを食べるのを避けた
こまめにまな板を消毒する
なるべく弁当や惣菜や外食を避け，新鮮な食材で手作りする
食品安全に関して本やインターネットから情報収集している
食品の安全性に関する報道に注意している
賞味期限が切れた食品は食べない
食品安全の講習会に参加している

防犯

住宅の警備システムを導入した
防犯カメラやカメラ付きインターホンを導入した
金庫を購入した
車両盗難防止装置を購入した
玄関の鍵を2つ取り付けたり,ピッキングに強い鍵に取り替えた
確実に戸締まりする
深夜は一人では歩かない
旅行等で数日間家を空けるときは，隣家等に声をかけるようにしている
近所の人に会うと挨拶したり,町内会の催しに参加するなど近所づきあいをしている
見知らぬ来客に対しては，カメラ付きインタホンやドアスコープで相手を確認後にドアを開ける
スタンガン,催涙スプレー，ひったくり防止ネットなどを準備している
防犯に関して本やインターンネットから情報収集している
日頃使用する建物の非常口を知っている
盗難保険などに入っている
防犯講習会などに参加している
町内会などの防犯パトロールに参加している

感染症

バランスのよい食事や十分な睡眠をとる
室内を清潔にし,適度に湿度を保つ
食物や飲料水に関して生ものを避ける
不特定多数との性的接触を避ける
配偶者や恋人以外との性的接触の際にコンドームを使う
傷口を消毒する
インフルエンザが流行する時期になると予防接種をする
海外旅行の際に予防注射をする
こまめにうがいや手洗いをする
感染症に関して本やインターネットから情報収集している

表4. アンケート対象者の構成比

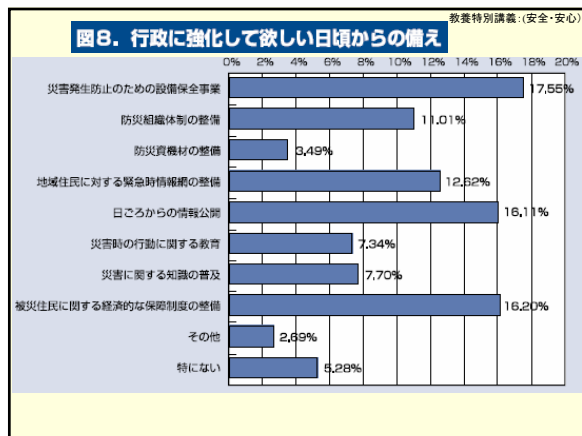
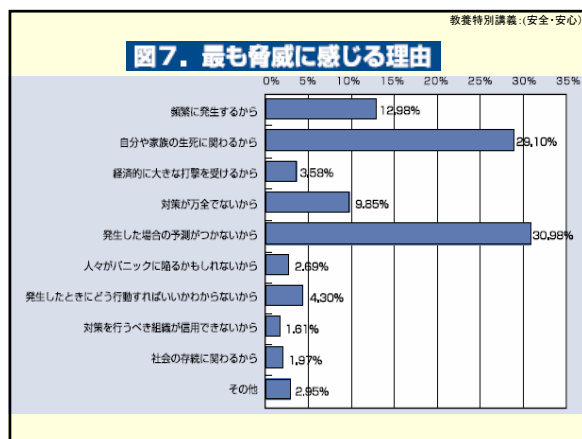
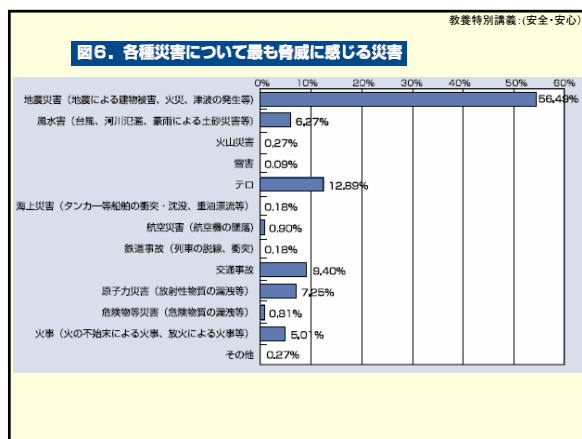
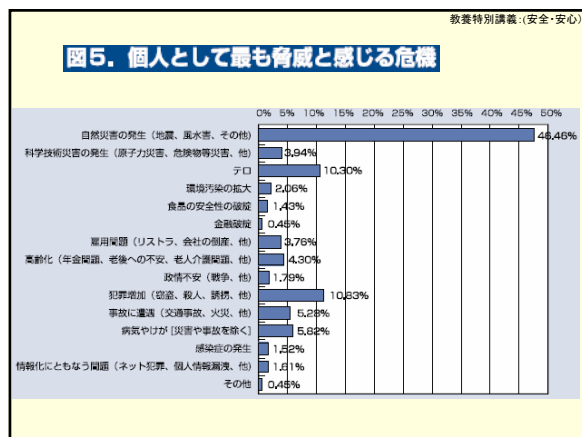
		全 体	地 域			
			都市部		その他の地域	
全 体		1,117	442	39.6%	675	60.4%
性別および年齢による区分	男性：20～29才	133	51	38.3%	82	61.7%
	男性：30～39才	137	50	36.5%	87	63.5%
	男性：40～49才	179	96	53.6%	83	46.4%
	男性：50～59才	135	49	36.3%	86	63.7%
	女性：20～29才	130	51	39.2%	79	60.8%
	女性：30～39才	133	48	36.1%	85	63.9%
	女性：40～49才	134	48	35.8%	86	64.2%
	女性：50～59才	136	49	36.0%	87	64.0%

教養特別講義:(安全・安心)

表6.「自らが被害を受ける頻度」に関する回答者の分布

人もしくは件あたりの遭遇頻度*1	地震災害	交通事故	食品リスク	犯罪	感染症
10年に1回	23.7%	64.5%	61.5%	61.5%	43.5%
30年に1回	28.0%	21.8%	21.4%	21.3%	27.8%
50年に1回	30.6%	9.0%	9.4%	11.5%	16.5%
100年に1回	15.1%	3.9%	6.0%	4.4%	8.9%
300年に1回	2.2%	0.5%	1.2%	0.6%	2.2%
300年に1回もない	0.3%	0.3%	0.5%	0.7%	1.1%

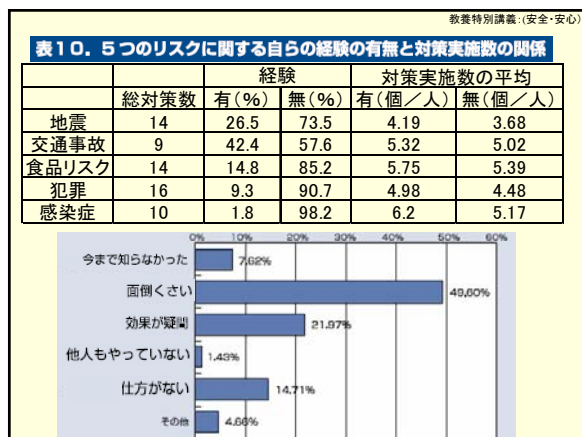
注）■は、表7に示す「遭遇頻度」の値に対応する箇所を示している。

表7. 実際のリスク要因の発生頻度（試算に基づいた理論値）

	代表値	国内発生件数（人もしくは件／年）	人もしくは件あたりの遭遇頻度*1
①地震災害	地震災害による死者・行方不明者・負傷者及び住家全半壊・住家全焼の合計数	17,045	7,487年に1回
②交通事故	交通事故による死傷者の合計発生数	1,189,133	107年に1回
③食品リスク	食中毒による患者発生数	29,355	4,347年に1回
④犯罪	窃盗認知件数	2,377,488	54年に1回
⑤感染症	感染症及び結核の患者発生数	2,575,978	50年に1回

出所：三菱総合研究所

表10．５つのリスクに関する自らの経験の有無と対策実施数の関係

		経験		対策実施数の平均	
	総対策数	有(%)	無(%)	有(個／人)	無(個／人)
地震	14	26.5	73.5	4.19	3.68
交通事故	9	42.4	57.6	5.32	5.02
食品リスク	14	14.8	85.2	5.75	5.39
犯罪	16	9.3	90.7	4.98	4.48
感染症	10	1.8	98.2	6.2	5.17

リスクの定量化

リスク:事象が実現されるか否かの度合い(蓋然性)の測度が与えられたもの

蓋然性(がいぜんせい):事象が実現されるか否か、またはその知識の確実性の度合

広義のリスク:確率モデルで定義できず蓋然性の定量的な尺度がない(科学技術の分野では対象としない)

予測し得る不確実性
- ・事態の発生可能性(事象の生起確率)→　純粋リスク
- ・予想される結果からの乖離(かいり)　→　<u>投機的リスク</u>

経営学的な狭義のリスクで,損失などの不利益な事態と同時に利得の可能性も含まれる

投機的:偶然に得られる大きな利益をあてにして物事を行うさま
乖離:そむきはなれること。はなればなれになること。

純粋リスク
自然災害，各種事故，環境汚染,企業の賠償責任，テロの脅威

災害リスク
科学技術システムによる事故，環境汚染などのハザード(危険源)

P　(probability，likelihood見込み，可能性)
:災害・危険事象の生ずる確からしさ

C　(magnitude of consequence結果の大きさ)
:災害・危険事象が生じたときの結果・その重要性

R　(risk)　:　C　∩　P

リスクマトリックス

損害の大きさ　C×P

生起確率(P)	小	中	大
高	b	a	(a)
中	c	b	a
低	c	c	a

結果の重大性・被害規模(C)

c:低リスク
b:中リスク
a:高リスク
(a):現実にはあり得ない

実際はリスクマトリクスの多次元化が必要

環境の分野では
エンドポイント・・・最終的に避けるべき望ましくない事象

エンドポイントの生起確率をリスクと定義する場合がある.

災害リスクの工学的表現

災害シナリオ　s_i　:　危険源が顕在化し災害として生ずる結果に至るまでの経緯とプロセス
シナリオSiの生起確率　p_i:　頻度的意味での確率
シナリオSiの結果　c_i:　被害の大きさ

災害リスクの基本表現

$$R = \langle s_i, p_i, c_i \rangle \quad , \quad i = 1,2,3,\cdots,N$$

➡ 具体的な数値化は一義的ではない

表現の一例

$$R = \sum_{i=1}^{N} c_i p_i$$

リスクの次元は結果の単位と同じ
被害期待値 [損失・被害の大きさ／時間]

リスクの計算例

総人口2億人のある国において，年間150万回の自動車事故が生じ，うち事故3000回で1回が死亡する場合を考える．このとき，国全体の自動車事故死亡リスク*R1*と個人当たりのリスク*R2*を求めよ．

解

$$R1 = \left(15\times10^6\left[\frac{事故}{年}\right]\right)\times\left(\frac{1}{3000}\left[\frac{死亡}{事故}\right]\right) = 5\times10^3\left[\frac{死亡}{年}\right]$$

$$R2 = \left(5\times10^3\left[\frac{死亡}{年}\right]\right)/\left(2\times10^8\left[人\right]\right) = 2.5\times10^{-5}\left[\frac{死亡}{人\cdot年}\right]$$

R1:社会的リスク　，R2:個人リスク

図 リスクの許容性と安全

図 リスクマネジメントの手順

図 PDCAサイクル

安全文化とは

理念：技術システムに係わる人間の生命・健康・安全が最優先されるべきである

組織安全文化の定義

安全に対する組織並びに構成員の示す態度，信念及び特性の総合体であって，安全問題が最優先であり，その重要性を組織及び構成員がきちんと認識し，**自ら思考・作業する**行動様式の体系

（トップと個人がそれぞれに高い意識を持ち自主的に行動する）

安全文化を醸成するための要因

- 安全活動への積極的な参加が評価され，インセンティブがある
- リスク情報の共有と透明性と説明責任が明確になっている
- 潜在リスクの発見，リスクアセスメントに関する組織的な学習がなされている
- リスク認知と感知能力がブラシアップされるようになっている

教養特別講義:(安全・安心)

医療事故防止のためのリスクマネジメントの例

第一段階では、**病院の最高責任者が全員の前で「インシデントレポート（ヒヤリハット記録）を人事管理に使用しない」ことを宣言し、このことを厳守することである。**そして、インシデントレポートなどによって軽微な事故を含めた報告をどれだけ把握できているかを評価する必要がある。そのために以下のことをチェックする。

1.①目安としてベッド数の2倍程度のインシデントレポートが集められているか
2.②医師がどのくらい提出しているか
3.③薬剤・注射関係のレポートの比率が半分以下かどうか

医師がある程度提出しており、薬剤・注射関係のレポートが半分以下であれば、その病院のほとんどのインシデントケースがレポートで提出されていると判断される。

第二段階では、このレポートを分析してフィードバックできているかどうかが問題である。最近では、多くの医療機関でかなりのインシデントレポートが集まっている。膨大な数のレポートを片手間で分析してフィードバックできるかどうかが課題となる。最近では専任のリスクマネジャーが選任されてきており、中心となってインシデントケースをしっかりと分析して事故防止のための有効なフィードバックができれば、情報が共有化されたことになる。日本大学医学部付属板橋病院では平成13年3月から「ヒヤリ・ハット通信」を毎月発行している。前月に提出されたインシデントレポートの概数を掲載し、具体的な危険性のある実例（例えば判読し難い医師の指示書や誤解を招き易い表現など）や具体的な部署での事故防止の取り組みなどを紹介している。特徴としてマル秘とせず、下部に「このヒヤリハット通信は、職場の適切な場所に貼って頂き、次号が配布されたらマニュアルにファイルし、いつでも見られるようにして下さい」と記載されている。

第三段階では、得られた教訓をマニュアルに活かしているかどうかである。医療事故防止マニュアルが現実に即しており、絵に描いたモチになっていないかが問題である。分担して執筆していると、薬剤の使用説明書のように小さい字で詳細に書かれたマニュアルになりがちであるが、できれば１部門について１頁位にとどめ、基本的な事項を大きなゴシック体で簡潔に記載することが望まれる。何故なら、自分達の部署でこれだけは守ろうと決めることであり、もし、これに違反した場合には大きな問題が発生するからであろう。その点では、努力目標ではなく必須事項を提示して、毎年順次に改訂していくべきであろう。最近ではポケットマニュアルを作成して、常時携帯している病院も増加している。これも順次改訂していく必要があり、差し替えができるタイプの手作りの形態で、大きな文字で表示されているものが望ましい。
平成12年7月より特定機能病院（全国の大学付属病院と国立循環器病センターと国立がんセンター）で新しい医療事故安全対策体制が開始され、平成13年4月から国立病院でも同様な体制が開始され、平成14年10月より全ての病院（9,000）と有床診療所（16,000）を対象に医療安全管理体制が確立されていない場合には減産という新しい施策が導入された。

教養特別講義:(安全・安心)

リスク～己を知らないことが最大のリスクである。己を知り、他を知る

リスクの例　http://www.art-m.org/m/risk/r-con/index.htm

1 <潜在的リスク例>
読もうと思っている資料　→　必要なときなし
家計の未把握　→　肝心なときにお金がない
たまった掃除　→　人がくるときには間に合わない
手帳の記入漏れ　→　アポイントを忘れる
不明確な目標　→　～ぐらいではどこまでやるのかわからない
運動不足　→　病気、事故
過剰なストレス　→　うつ病等、病気
本当はなにがしたい？→気が付いたときに自分の人生とお別れ
死という最大のリスク

2 <コミュニケーションリスク>

勤め先→上司との関係	左遷？
家庭→親、夫婦、子供	記念日、約束の勘違い、けんか、別れ？
仕事上→取引先、顧客	商談の失敗、セールスマン→笑顔がなければ物も売れない

3 <自分の環境リスク>
交通事故→引き起こす、被害者になる
強盗→お金をとられる、ケガをする
殺人→被害者になる、正当防衛等
地震→ケガ、死亡、財産、家、家族失う
勤め先倒産→給与、財産、家族
リストラ→上記同じ

4 <勤め先等リスク>
同業争いに敗れる
業績の悪化
人員(事故、病気、引き抜き)
災害(サーズ、地震、事件)
国際競争(中国など)
法律の改正

5 <国のリスク>
赤字国債
国家破綻
年金破綻
健康保険破綻・・・など

6 <国を取り巻くリスク>
テロ
北朝鮮
株価
為替リスク
世界大戦
グローバルスタンダード

<リスクの定義は大事>・・・リスクマネジメント活動の目的
・マネジメント対象範囲
例1:会社全体?部著?課?
例2:テーマは何?すべて? 情報管理?職業賠償責任?〕
・価値観の相違(なにが重要かのすりあわせ、優先順位)
・個々の定義(リスクのとらえかた、楽天的悲観的)
・どのくらいリスクをさげるか(どのくらいのリスクの大きさするのか)

対策内容は予防と事後
予防→起こらないように対処する(リスクマネメント)
事後→最小限に食い止める対処をする(クライシスマネジメント・危機管理)

ポイント
・過去に学び、自分でも考える
・歴史は繰り返す
・まったく同じ時間はどこにもない(マニュアルがないのがマニュアル)
・リスクマネジメントは絶え間なくまた目標設定へ循環する

リスクの分類 ~分類しだすとあなたはリスクマニア
(1)純粋リスク
・損失だけもたらし、利得の機会がないリスク
・災害や事故のように統計的に把握しやすい
(1)-1 財産損失のリスク
災害、爆発、地震、水害などで財産を損失
(1)-2 収入減少のリスク
・売り上げの減少(火災によりアパート収入が減少, 毒物混入により商品を回収)
・収入の減少(業績の悪化, 左遷)
(1)-3 賠償責任リスク
PL法による賠償, 株主代表訴訟による賠償, 自動車事故に関する賠償
設備の不備などに起因した事故による賠償, 使用者賠償, 知的財産権訴訟による賠償, 環境汚染による賠償, その他
(1)-4 人的損失のリスク
・病気、事故などによる経営者、役員、社員の損失
・有望な人材の流出

(2)投機的リスク (損失がある一方で利得の機会もあるリスク)
・保険でカバーしにくい、
・人間の動機、欲望などに起因するものが多い、
・政治、経済など、コントロールしにくい社会的要因が多い
例 戦争、内乱、動乱、革命, 政権交代などによる政策の転換
法律の改正や裁判官の考え方の変化, 社会の価値観の変化,
社会構造の変化, 技術向上による変化, 景気の好不況, インフレ、
デフレ, 為替の変動

リスクの発見(足元を確認する)
活動、業務内容をもれなくチェック、洗いだし、みのがさない
発見できないリスクは備え不可能である
ひとつのリスクで多様な損失、派生する損失も
(1)リスクの発見の手段
チェックリスト, インタビュー, アンケート, 現地調査, ミーティング,
同業他社の情報の入手, 各専門家からヒアリング

・チェックリスト(リスクの有無、頻度、規模、優先順位)
財産リスク・・火災、爆発、地震、事故、汚染、戦争、テロなど
収入減少リスク・・・火災爆発などによる休業、地震等による休業、事故による休業、経営書従業員の死亡負傷、社会的名声の失墜、労働争議など
賠償責任リスク・・・施設、業務などに関わる賠償責任、製造物責任(PL)など
人的リスク・・・従業員、役員の事故、病気。出張による事故、ヘッドハンティング
ビジネスリスク・・・投機、新規ビジネス参入など
・自社, 周辺の事故資料
いままでの自社の事故記録, 同業種の事故記録, 今の時代の事故記録
(資料のポイント) 賠償額、事故の頻度など
・活動の洗い出し
製造、生産過程、供給流通経路, 会社案内, 商品、製品カタログ, 建築図面,
就業規則, セキュリティシステム, 安全衛生管理システム/消防計画,
品質管理/環境管理, 従業員関連情報

(2)発見の留意点
・**われ窓理論**(ガラスが割られる→まとめて直そう→どんどん割られてしまう。
こんなに割れているのだから、周りの人間は割ってもいいという認識をしてしまう。
=小さなリスクが大きなリスクを呼ぶ)
・**ハインリッヒの法則**(一件の重大な事故が起こる前には29件の小さな事故があり、さらにその前には300件のヒヤッとしたりハッとした経験がある)

第2回目レポート課題

身近なリスクを挙げ, リスクアセスメントを行う

教養特別講義

安全・安心第３回

生産科学研究科

(工学部電気電子工学科兼務)

安全工学教育センター　情報管理部門

田中俊幸

安全に関する法律

安全基準

過去の事例によって対応策や指針が出され，安全性の問題について規制する

電気用品安全法（PSE法）（Wikipedia）

電気用品の安全確保について定められている日本の法律

製造物責任法(PL法)（Wikipedia）

製造物の欠陥により損害が生じた場合の製造業者等の損害賠償責任について定めた法規

使用者の保護

責任は製造者・供給者

（予測可能な誤使用を含む．過失の有無に無関係）

労働安全衛生法（Wikipedia）

労働災害防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成と促進を目的とする法律である。そのため、各事業活動において必要な資格を有する業務を免許や技能講習、特別教育といった形で取得することを義務付けている。

消費者安全法(経済産業省HP)

この法律は、消費者の消費生活における被害を防止し、その安全を確保するため、内閣総理大臣による基本方針の策定について定めるとともに、都道府県及び市町村による消費生活相談等の事務の実施及び消費生活センターの設置、消費者事故等に関する情報の集約等、消費者被害の発生又は拡大の防止のための措置その他の措置を講ずることにより、関係法律による措置と相まって、消費者が安心して安全で豊かな消費生活を営むことができる社会の実現に寄与することを目的とする。

消費者生活用品安全法(経済産業省HP)

この法律は、消費生活用製品による一般消費者の生命又は身体に対する危害の発生の防止を図るため、特定製品の製造、輸入及び販売を規制するとともに消費生活用製品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進し、もって一般消費者の利益を保護することを目的として、昭和48年に制定された。

対象となる消費生活用製品とは、一般消費者の生活の用に供される製品をいいますが、船舶、消火器具等、食品、毒物･劇物、自動車･原動機付自転車などの道路運送車両、高圧ガス容器、医薬品･医薬部外品･化粧品･医療器具など他の法令で個別に安全規制が図られている製品については、法令で除外しているものがあります。

特定製品

登山用ロープ，家庭用の圧力鍋及び圧力釜，乗車用ヘルメット，石油給湯器，石油風呂釜，石油ストーブ

特別特定製品

乳幼児用ベッド，携帯用レーザー応用装置，浴槽用温水循環器

※PSCは、Product Safety of Consumer Productsの略。

電気用品安全法(経済産業省)

この法律は、電気用品の製造、販売等を規制するとともに、電気用品の安全性の確保につき民間事業者の自主的な活動を促進することにより、電気用品による危険及び障害の発生を防止することを目的とする。

長年ご使用の家電製品に関する注意

食品安全基本法(食品安全委員会HP)

この法律は、科学技術の発展、国際化の進展その他の国民の食生活を取り巻く環境の変化に適確に対応することの緊要性にかんがみ、食品の安全性の確保に関し、基本理念を定め、並びに国、地方公共団体及び食品関連事業者の責務並びに消費者の役割を明らかにするとともに、施策の策定に係る基本的な方針を定めることにより、食品の安全性の確保に関する施策を総合的に推進することを目的とする。

電波防護指針（法務省）

電磁波が人体に好ましくないと考えられる生体作用を及ぼさない安全な状況であるために推奨される指針

近年の科学技術及び情報化の著しい進展により、電波利用に対する需要は高まる一方である。特に電波を用いた移動体通信は、国民生活のなかに急速に普及してきており、携帯電話は家庭電化製品と同様、日常生活のごく身近な場面において活用されている。我々は、従来より太陽からの電波をはじめ、テレビやラジオの電波、衛星からの電波など四六時中、電波に囲まれた暮らしをしてる。電波利用のますますの進展に伴い、電波による健康への影響に対する一般利用者の関心が年々高まってきている。(抜粋)

平成2 年 「電波利用における人体の防護指針」が答申　電気通信技術審議会

防護指針の値は、十分な安全率を考慮した人体防護を前提

電波の放射源は体の近傍にない(体全体に照射)

平成5年 「電波防護標準規格」を策定 （財）電波システム開発センター

平成8年 「人体の電波防護の在り方に関する調査研究報告」

身体の局所における電磁波の吸収量を考慮することが重要

現在まで、数多くの動物実験･疫学調査等が行われているが、これらの結果を総合的に勘案すると国際的にも電波防護指針を満たす範囲の電波では、がんを含め健康に悪影響を及ぼすという証拠は見つかっていない。

無線局をはじめとする各種の電波利用設備から発射されている電波は、日常生活の範囲においては、非常に弱いエネルギー分布であり、懸念されているような有害な生体作用が起きることはなく安全であると考えられている。

電波が人体に与える影響については、神経系･免疫系などの相当数の実験等が行われながらも、まだ十分に解明されていない部分も残されていることも事実であり、今後研究を進めるべき項目を明らかにし、国際的な連携を図りつつ継続的な研究を進めていることが必要不可欠である。

電磁波伝搬のアニメーション

http://www.eee.nagasaki-u.ac.jp/~emlab/index.html

興味がある人は見て下さい

電磁波の利用

- 通信(テレビ, ラジオ, 携帯電話, PHS,無線, 他)
- 光通信(ブロードバンド)
- 便利さ(電子レンジ, リモコン, レーザーポインタ, 他)
- 娯楽(レーザーショー, 他)
- 探査(X線CT, マンモグラフィ, 地下探査, 糖度計, 他)
- 治療(ハイパーサーミア, 他)
- 新しい探査(マイクロ波CT:乳がん検診, 地雷探査,
  コンクリート診断, 木材の水分調査)

人体への影響

高周波問題（熱作用）

人体にあたると全身や局所の体温を上昇させる発熱効果

ジアテルミー療法（高周波電流を体に流す温熱療法，例ﾊｲﾊﾟｰｻｰﾐｱ）
　医師の間で白内障の発生

レーダ技師：レーダ波を浴びると体の中に熱が発生し，睾丸には殆ど血管がないため，熱がたまり細胞が変性を起こしやすく，子供ができにくくなる．また，白内障も増えた．（水晶体にも血管が殆どない）

放送タワーからの電波放射（1996年ホッキングの論文）
　高周波強度0.02μW/cm^{2}よりも弱い範囲の12km以遠に住んでいる子供の死亡率を1.0としたときのタワー近く(8.0～0.2 μW/cm^2)のリンパ性白血病の発生確率は2．74倍

高周波の規制値比較（定常的環境）

自然界0.0002μW/cm^2

各国の電力密度規制値		
電力密度	電波の周波数	組織と国名
579μW/cm^2	800-900 MHz	ANSI/IEEE (USA) 全米規格協会／
1000μW/cm^2	1800 MHz　一般人	FCC (USA) 連邦通信委員会，米
5000μW/cm^2	1800 MHz　作業者	FCC (USA) 連邦通信委員会，米
10000μW/cm^2(3300μW/cm^2)	1800 MHz(900MHz)	NRPB (UK) 国立放射線防御委員会，英
300μW/cm^2	900/1800 MHz	CANADA トロント健康局，カナダ
900μW/cm^2(450μW/cm^2)	1800 MHz(900MHz)	ICNIRP 国際非電離放射線防御委員会
900μW/cm^2(450μW/cm^2)	1800 MHz(900MHz)	GERMANY ドイツ
1000μW/cm^2(600μW/cm^2)	1500 MHz(900 MHz)	MPS(JAPAN) 総務省，日本
200μW/cm^2	900/1800 MHz	AUSTRALIA オーストラリア
200μW/cm^2	900/1800 MHz	NEW ZEALAND ニュージーランド
10μW/cm^2	460-1800 MHz	PORTLAND ポーランド
10μW/cm^2	460-1800 MHz	ITALY イタリア
10μW/cm^2	1800 MHz	SWITZERLAND スイス
6.6μW/cm^2	900 MHz	CHINA 中国
4.2μW/cm^2	900 MHz	SWITZERLAND スイス
2.4μW/cm^2	460-1800 MHz	RUSSIA ロシア
室内　0.0001μW/cm^2 屋外　0.001μW/cm^2	300-300000 MHz	AUSTRIA(SALZBURG)
0.001μW/cm^2	.	EU(欧州連合)委員会内のSTOA委員会の提言

1999年に米国カリフオルニア州のSage Associatesが提出したラジオ波被曝による生体への影響報告書より
http://www21.ocn.ne.jp/~furumoto/bio-a.html

ロス・エイディ博士による報告書

携帯電話電磁波の生物への影響

0.01μW/cm^2	脳の浸透性に影響
0.05μW/cm^2	男性の精子数の減少
4.0μW/cm^2	神経内分泌に変化
10.0μW/cm^2	遺伝子効果が現れる
28.0μW/cm^2	他の影響下で腫瘍促進効果

誰でも分かる電磁波問題　大久保貞利　緑風出版

ベーノンの悲劇

アメリカ・ニュージャージー州ベーノンには電波中継所が多くダウン症の赤ちゃんの誕生が全米平均の10倍

携帯電話で脳腫瘍裁判

1993年「携帯電話を多用した結果，脳腫瘍になったと」告発

- マイクロ波の波長は頭のサイズに近いので頭部はマイクロ波のエネルギーを吸収しやすい
- 携帯電話から5cm離れた場所での電力密度は1.8mW/cm²程度
- 800MHz帯の一般家庭用安全基準は電力密度で0.5mW/cm²，電場が44V/m，磁場が1.5mG

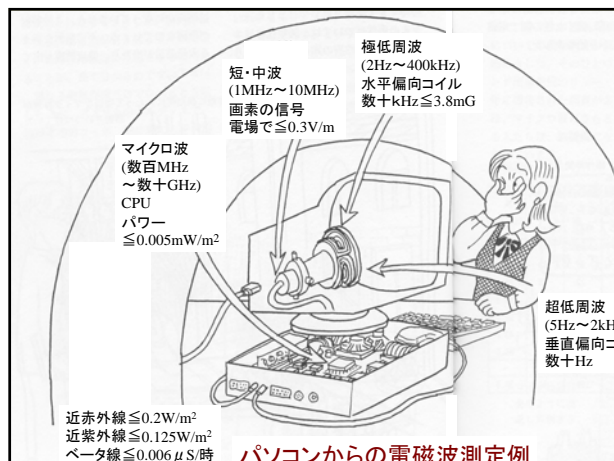
マイクロ波は脳全体に平均的に伝わるのではなく特定のポイントに集中してその部分の温度を急激に上げる

⬇

温度の急上昇により細胞は大きな影響を受け，それが繰り返されるうちに腫瘍ができるという説がある． **立証されていない**

パソコンからの電磁波測定例

連続作業時間当たりの妊娠・出産の異常率

VDTの連続作業時間	VDT作業してから，妊娠・出産した者(A)	異常の無かった者(B)	異常のあった者(C)	割合(C/A)
～0.5h	54	39	15	27
～1	69	47	22	31
～1．5	36	20	16	44
～2．0	32	20	12	37
～2．5	19	10	9	47
～3．0	13	10	3	23
～4．0	12	4	8	66
～5．0	2	1	1	50
5～	5	2	3	60
不明分	8	6	2	
計	250	159	91	36

一日のVDT操作時間当たりの妊娠・出産の異常率

一日当たりのVDTの連続作業時間	VDT作業してから，妊娠・出産した者(A)	異常の無かった者(B)	異常のあった者(C)	割合(C/A)
～1h	66	49	17	25.8
～2	46	33	13	28.2
～3	28	22	6	21.4
～4	41	22	19	46.3
～5	25	12	13	52.0
～6	16	9	7	43.7
6～	22	8	14	63.6
不明分	6	4	2	
計	250	159	91	36.4

郵政省による電波防護指針(1990年6月)

表２(a)　条件Ｐの電磁界強度（６分間平均値）の指針値

周波数 f	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm²]
10kHz － 30kHz	614	163	
30kHz － 3MHz	614	$4.9f(MHz)^{-1}$ (163－1.63)	
3MHz － 30MHz	$1.842f(MHz)^{-1}$ (614－61.4)	$4.9f(MHz)^{-1}$ (1.63－0.163)	
30MHz －300MHz	61.4	0.163	1
300MHz－1.5GHz	$3.54f(MHz)^{1/2}$ (61.4－137)	$f(MHz)^{1/2}/106$ (0.163－0.365)	f(MHz)/300 (1－5)
1.5GHz－300GHz	137	0.365	5

表２(b)　条件Ｐの低周波領域における電磁界強度（平均時間＜１秒）の指針値

周波数 f	電界強度の実効値 E(V/m)	磁界強度の実効値 H(A/m)
10kHz －100kHz	2,000	163

「条件P」とは、電波防護指針の考え方に基づいた電波利用を行うことが可能な条件をいう。電波利用の実情が認識されていると共に、防護対象を特定することができる状況下にあり、注意喚起など必要な措置可能な場合をいう。

教養特別講義:(安全・安心)

表３(a)　条件Ｇの電磁界強度（６分間平均値）の指針値

周波数 f	電界強度の実効値 E[V/m]	磁界強度の実効値 H[A/m]	電力密度 S[mW/cm²]
10kHz － 30kHz	275	72.8	
30kHz － 3MHz	275	$2.18f(MHz)^{-1}$ (72.8－0.728)	
3MHz － 30MHz	$824f(MHz)^{-1}$ (275－27.5)	$2.18f(MHz)^{-1}$ (0.728－0.0728)	
30MHz －300MHz	27.5	0.0728	0.2
300MHz－1.5GHz	$1.585f(MHz)^{1/2}$ (27.5－61.4)	$f(MHz)^{1/2}/237.8$ (0.0728－0.163)	f(MHz)/1500 (0.2－1)
1.5GHz－300GHz	61.4	0.163	1

表３(b)　条件Ｇの低周波領域における電磁界強度（平均時間＜１秒）の指針値

周波数 f	電界強度の実効値 E(V/m)	磁界強度の実効値 H(A/m)
10kHz －100kHz	894	72.8

「条件G」とは、条件Pを満たさない場合をいう。（一般的）

- 電波の利用を必ずしも認識していない。
- 電撃・高周波熱傷に対する予防措置を期待できない。

低周波問題(刺激作用)

高圧送電線

50万Vの送電線直下の電界強度は5.5kV/mであり蛍光灯が発光する

強磁場の範囲

240V送電線:15m
13kV送電線:40m
変電所:150m

コネチカット州ギルフォード郊外の200mの通り(メドウ通り)は巨大な変電所と高圧送電線に囲まれ，9世帯のうち4世帯から脳腫瘍患者が出た．住民の殆どが頭痛

配電線と小児癌の発生率
(ワルトハイマー論文)

小児癌	HCC(高電流コード) 対象	比較	LCC(低電流コード) 対象	比較	発生率(倍率)
全癌	129人	74人	199人	257人	2.25
白血病	63	29	92	126	2.98
脳腫瘍	30	17	36	49	2.4

(比較対照群を1とする)

距離	0m	20m	40m	60m	80m	100m	120m
強度mG	29.6	16.3	6.1	2.8	1.6	1.1	1.0
被爆(mG)	3.0以上			2.5　2.0	1.0～1.9		0～0.9
白血病	3.8			3.3　2.7	2.1		1.0
脳腫瘍	1.0			0.7			1.0
全ガン	1.3			1.1			1.0

2mG:蛍光灯から数十cmで計測される微弱な量

電磁波過敏症(ES:Electrical Sensitivity)

電磁波を浴びると鋭敏に反応する

頭痛，吐き気，疲労，めまい，心臓動悸，痰，不眠，記憶低下，手足のしびれ，内臓の圧迫感，むくみ，耳鳴り，不快感，自律神経失調，筋肉や関節の痛み，不整脈，まぶしい，うつ状態，喉の痛み，頭が重い，体重が減る

↕

化学物質過敏症(CS:Chemical Sensitivity)

対策　①電磁場そのものを減らす
②心理的社会的環境の改善
③個人的属性(差異)への考慮

日常生活での電磁波汚染と対策

ブラウン管　50cm離れて1.6～5.8mG

電子銃に高圧(1万～2万V)をかけ電子線を放出し，それを蛍光体に当てて発光させる．その際にエックス線が発生する．

人体の透視用には5～7万Vの電圧をかける．
50cm離れて0.8～2.8mG

電子レンジ

50cm離れて1.65～29mG

2.45GHzのマイクロ波による誘導加熱．水分子を振動させ激しくぶつかり合い熱を発生させる．(内部加熱)

電磁調理器

50cm離れて5.1～28mG

コイルに電流を流し磁界を発生させる．磁力線が鍋を通るときに誘導電流が発生する．誘導電流が電気抵抗を受けてジュール熱を発生させ鍋を熱くする．

携帯電話

送信800MHzあるいは1.5GHzで0.6ワット(密着距離で3mW/cm²)
日本における人体の防護指針0.2mW/cm²以下

PHS・コードレスフォン

1.5GHz，0.01ワット(密着距離で1mW/cm²)

冷蔵庫

全面10cmの距離で0.5～7.6mG

洗濯機

10cmの距離で7.3～39.0mG

ヘアードライヤー

10cmの距離で2～27mG(頻繁に使う子供に白血病が多いという報告がある)

電気カミソリ

密着で3～15mG

電気毛布・電気カーペット・電気床暖房

密着で11～55mG(妊娠初期は流産や異常出産の可能性大・生まれる子供の脳腫瘍の確率3倍という報告もある．乳ガンや白血病の危険)
(電磁波防護対策をした電気毛布を使用する)

健康機器

永久磁石を使っているものは問題なし
低周波電気治療器(使い方に注意)

家庭電気器具からの漏洩電磁波強度

電磁波は私たちの生活の中に密着

私たちにできること

1. 電磁波の強さは距離の2乗に反比例するので，電磁波を出すものから離れる
2. 使用時間を短くする
3. こまめに電源を切る.（コンセントを抜く）
4. 高圧送電線や変電所の近くに住まない

参考文献

誰でも分かる電磁波問題	大久保貞利	緑風出版
電磁波	天笠啓祐	現代書館
電磁波白書	大朏博善	ワック出版
光と電波	好村滋洋	培風館

第3回目のレポート課題

本日の講義に関する感想

又は

安全・安心に関する
3回の講義を通した感想

（6）高校生公開講座

高橋　和雄

（別紙２）平成２２年度高校生対象の公開講座「日程表」

公開講座の名称：未来を支える科学技術研究と新生工学部の目指す方向

時刻	８月１０日（火）	時刻	８月１１日（水）	８月１２日（木）
9:00		9:00	４時限 **プラズマの基礎と応用** **～オーロラから太陽電池まで～** ［ナノダイナミクスセンター］ （藤山）	８時限 **自然災害と安全安心** ［安全工学センター］ （高橋）
9:35	受　付			
10:05	開講行事			
10:35	休　憩	10:30	休　憩	休　憩
10:40	１時限 **新生工学部の紹介** （清水工学部長） （松田教務委員長）	10:40	５時限 **化学とエネルギー** ［ナノダイナミクスセンター］ （森口）	９時限 **インフラ構造物の長寿命化** ［インフラ長寿命化センター］ （森田）
12:10	昼　食	12:10	昼　食	昼　食
13:10	２時限 **ディジタルと電気エネルギーと未来と** ［電気電子工学科］ （黒川）	13:10	６時限 **ロボット技術による高齢者の生活支援** ［テクノエイドセンター］ （石松）	１０時限 **アジアの環境問題とその解決に向けての取り組み** ［アジア循環型社会工学研究教育センター］（蒋）
14:40	休　憩	14:40	休　憩	休　憩
14:50	３時限 **環境とデザイン** ［社会開発工学科］ （夛田）	14:50	７時限 **Mother Machine** **機械を作る機械** ［創造工学センター］ （扇谷）	１１時限 **入試ディスカッション** **アワー／総括** （清水工学部長） （相樂入試委員長）
16:20		16:20		
		16:25		閉講行事
		17:00		

Ⅷ. 自然災害と安全安心

安全工学教育センター　高橋和雄

1　はじめに

安全・安心はすべての人にとって最も重要な課題といえます。冷戦時代のような核戦争による人類の存在を根本から危うくするリスクは確かに少なくなりました。冷戦の終了直後に、これからの人々の安全・安心を脅かすのは、自然災害や事故・事件のような身の回りの出来事であろう。したがって、安全・安心に対する人々の関心は高まるだろうと考えていました。しかし、この 20 年近くを振り返ってみると、世界の趨勢は変わっていないと判断せざるを得ません。

特に、最近各地において、自然災害や事件・事故の多発、鳥インフルエンザやＢＳＥ等の感染症の発生、食品問題、建築物の構造計算書偽装問題、アスベスト問題、犯罪の急増等による国内治安の悪化等の安全・安心を脅かす要因が今までになく増大しています。特に、新潟県中越地震、福岡県西方沖地震、能登半島地震、新潟県中越沖地震、岩手・宮城内陸地震等のように活断層の存在が明確でない地域でも、マグニチュードM7 クラスの地震が頻発しており、日本列島どこでもＭ７クラスの地震が発生しうるとの認識が必要となっています。加えて、少子高齢化、地方の疲弊、経済活動のグローバル化等を始めとする社会構造の変化等に伴い、新たな課題が顕在化しています。

安全・安心は第 3 期科学技術基本計画（2006 年から 2010 年）においても戦略重点科学技術として、「近年急速に強まっている社会・国民のニーズ（安全・安心面への不安等）に対し、基本計画期間中において集中投資することにより、科学技術からの解決策を明確に示していく必要があるもの」に位置づけられています。国土交通白書にも図 1 に示すような国民の安全・安心を脅かす要因に対して、国土交通省として今後取り組むべき施策の展開の方向性を示しています[1]。

長崎大学工学部においても、文部科学省の現代的ニーズ取組支援プログラムの支援を得て、「健全な社会を支える技術者の育成」に取り組んでいます。このプログラムの概要は、提案書によれば次のようにまとめられています。「本プログラムは安心して暮らせる健全な社会を支える技術者を育成するために、本学部の特色であるものづくり教育と安全・安心教育の融合を図るとともに、長崎地域特有の問題を題材とした「地域に学ぶ」実践教育を通して、総合的・実践的キャリア教育を行うものです。具体的には、地域の火山災害に対する安全や斜面地・離島での安全・安心に関する研究を教育に還元するとともに、企業の技術者による安全なものづくりに関する講演やセミナー、産学官連携プロジェクト実習、国内・海外インターンシップ等を地域との連携のもとに行います。これにより工学が社会の安全・安心と人類の平和のためにあるという意識が体に染み込んだ技術者を育成します」。長崎大学工学部では安全工学を

コアとする教育プログラムの開発や研究に着手しています。
本公開講座では、安全・安心のテーマのひとつである防災科学に関する取組みを紹介します。

２　災害研究と視点

長崎県下では、近年、1982 年７月長崎大水害（長崎豪雨災害）、1987 年８月台風第 12 号災害、1990 年 11 月～1995 年５月雲仙普賢岳の火山災害、1991 年９月台風第 19 号災害、1994 年干ばつと市民生活に大きな影響を及ぼす各種の自然災害が多発しています。大地震は近年発生していませんが、過去の記録によれば、1700 年に壱岐・対馬でマグニチュードM7.0 および 1922 年に島原半島でM6.9 の地震が発生して

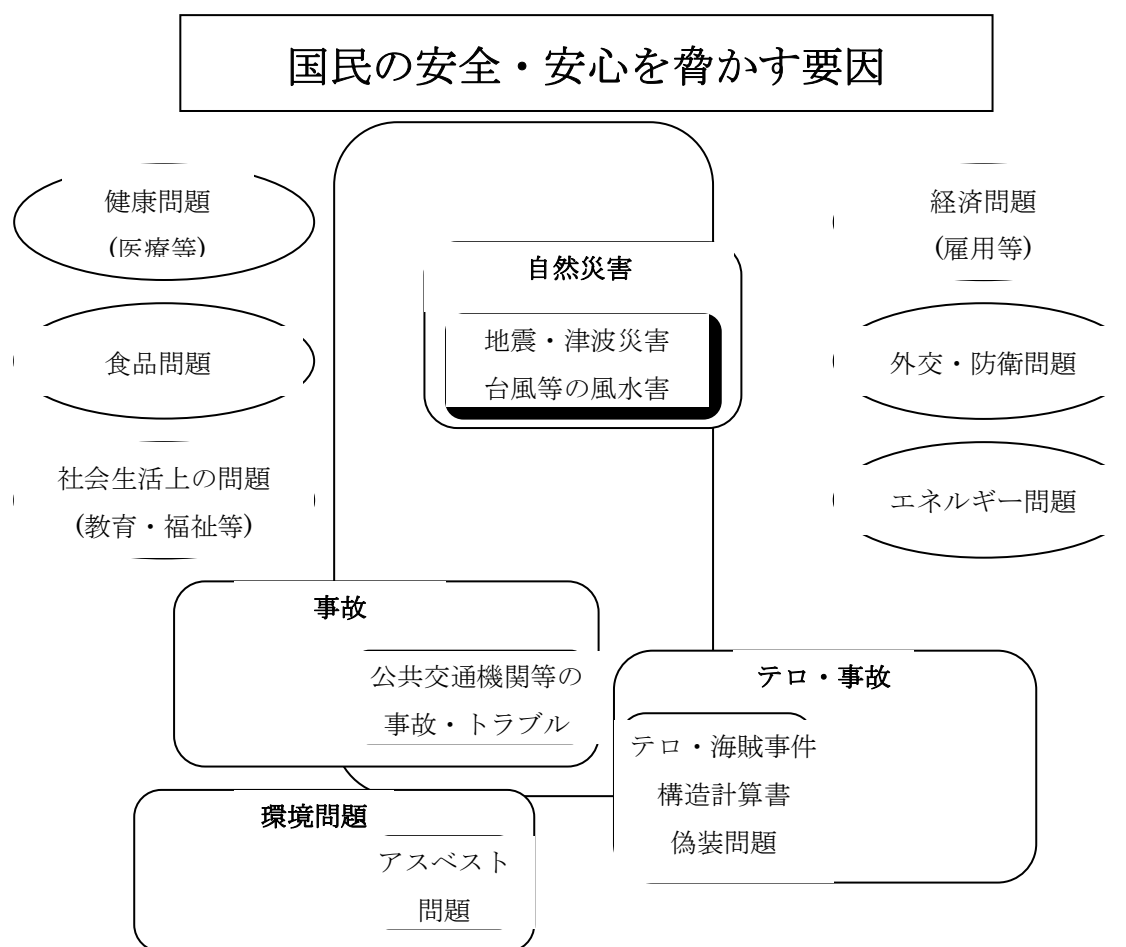



図１　安全・安心を脅かす要因

おり、地震が発生しない地域ではありません。
河川改修、防波堤の建設、砂防えん堤の設置等の防災施設の整備（ハード対策）や気象情報、情報伝達装置等の予警報システム（ソフト対策）の発達に伴って、死傷者は確実に減少しています。しかし、物的・経済的被害はむしろ増加の傾向が見受けら

れます。このことは社会が災害に対して脆い体質であり、現代の社会システムの歴史が浅く災害対策が完備していないことを意味します。さらに、数百年から数千年に一度発生するようなまれに発生する大規模な災害をこれまであまり経験していません。たとえば、雲仙普賢岳の火山災害は現代社会が初めて受けた長期間の継続災害で、防災関係者は現代の災害対策システムの枠の中で、生活再建および防災都市づくりを対症療法的に行ってきました。

雲仙の火山災害を契機として大規模な異常現象が早晩必ず起るだろう、抜本的な対処法の研究および制度が必要だと、議論していた時に、1995 年 1 月の阪神・淡路大震災が発生しました。遅まきながら、1995 年 7 月に防災基本計画[2]が見直され、防災の枠組みに生命・財産を守ることの他に、生活・経済の視点が入ってきました。しかし、個人の生活再建、特に自宅の再建についてはまだ議論の決着がついていません。

災害はそれぞれの地域に特有の環境条件によって異なった様相を呈して発生します。したがって、地域に存在する大学は防災研究の拠点としての機能を果たす責務があります。これまで、災害の研究といえば理工学的な研究で、災害を起こす現象の予知・予測と、それに対する工学的な対処が中心でした。しかし、災害は地域に起るために、地域社会との係わりを総合的に見た研究や対策が必要です。長崎大学ではこのような視点から研究も進めており、阪神・淡路大震災や 2001 年の有珠山噴火の調査・研究、被災者対策、復興対策等に研究成果が活用されています。ここでは、長崎県における自然災害の特徴と災害歴を各種の資料をもとに紹介するとともに、最新の防災の動きを述べます。

３　長崎県の地理的特性[3]

本県はわが国の西端九州の西北部に位置し、地勢は平地に乏しく、いたるところに山岳と丘陵が隆伏しています。また、沿岸は各所に半島や岬が突出し、海岸線の屈曲は甚だしくかつ変化が多いことが、本県の地勢の特色です。海岸線の延長は、約 4,165 ㎞に及び全国第１位の長さです。また、五島、壱岐、対馬等の離島が広く分散し、島しょ面積は県土の 40%を占めます。このように、本県は地理的なハンディキャップを負っています。また、山から海までの距離が短いため、県内には大きな河川はありません。また、河川の勾配は急で出水が早く、また容量が大きいダムを造るような河川もありません。このため出水のみならず、渇水にも弱い地域ともいえます。このようなことを反映して、厳しい土地利用をしており、長崎市や佐世保市等のように斜面市街地が形成されています。さらに、本県は土砂災害危険箇所が多いことが知られています。土石流危険渓流 2,443 箇所（全国第９位)、急傾斜危険箇所 4,844 箇所（全国第２位）および地すべり 1,169 箇所（全国第２位）となっています。県北部は「北松型地すべり」と呼ばれる地すべり多発地帯です。また、長崎半島や島原半島のような半島地域では、道路等の交通ネットワークの形成が不十分で、孤立しやすい地形となっています。このように本県は災害に対して非常に脆いといえます。

４　気象と災害[3]

４．１ 長崎県の気候

本県の気候は温暖・多雨です。これは沿岸の大部分が、対馬暖流の影響を受けているためで、県下の各地はほぼ同緯度にある他県の都市よりも温暖です。これは特に冬季に顕著です。年間降水量は本県の大部分の地域で 2,000 ㎜を超えており、この降水量は 1,727 ㎜（福岡市）、1,963 ㎜（佐賀市）、1,717 ㎜（大分市）等の北部九州の都市に比べてかなり多いです。

４．２ 風水害

本県は集中豪雨や暴風雨による風水害に数多く見舞われています。まず、集中豪雨の原因は梅雨前線、台風および低気圧です。日降水量 100 ㎜以上は大部分が梅雨・台風期に記録しています。九州北部地方における平年の梅雨入りは６月８日、梅雨明けは７月 18 日（いずれも 1961 年～1990 年）で、県下ではこの間に年間降水量の 30％に当たる約600㎜の雨が降ります。集中豪雨はその多くが梅雨末期に発生しています。その典型的な例が 1957 年 7 月諫早大水害、1967 年 7 月豪雨および 1982 年 7 月長崎大水害です。

次に台風の年間発生数は年によってかなりの差がありますが、1961 年～1991 年の平均値は 27.8 個で、そのうち、3.1 個が九州北部に上陸または接近しています。本県に大きな影響を与えた近年の台風は 1987 年 8 月の台風第 12 号および 1991 年 9 月の台風第 19 号です。

４．３　年の風水害の事例

（１）1957 年７月豪雨（諫早大水害）

７月 25 日、大村市から島原半島にかけての地域一帯で記録的な大雨が降り、特に諫早市では、市街地を流れる本明川の氾濫により死者 782 人および被害額 237 億円の災害となりました。この時の大雨は、梅雨前線が九州中部近くに長時間停滞したために発生しました。島原半島北岸付近を中心にして大雨が降り、特に雲仙市瑞穂町（当時は西郷村）では、日降水量 1,109 ㎜（観測史上２位）が記録されました。

（２）1967 年７月豪雨

７月９日、福江市および佐世保市を中心とする集中豪雨は、死者 50 人および被害額 200 億円を超える災害を引き起こしました。総降水量は多いところで 350 ㎜位、９日の日降水量は、福江測候所で 251 ㎜を記録しました。この豪雨で五島市の福江川、佐世保市の黒髪川、相浦川および日宇川が氾濫しました。

（３）1982 年７月豪雨（長崎大水害、長崎豪雨災害）

７月 23 日～25 日にかけて、長崎市等県南部を中心に記録的な豪雨になり、死者・行方不明者 299 人および被害額 3,150 億円の大災害が発生しました。長崎市付近では 1 時間当たり 100 ㎜前後の強雨が３時間あまり続きました。西彼杵郡長与町では、23 日 19 時～20 時の１時間に 187 ㎜の降水量を観測しましたが、これは１時間降水量としては観測史上第１位の記録です。

この災害は土砂災害と河川氾濫による災害の二面性を持つ災害でした。死者・行方

不明者の87.4%は土砂災害によるもので、改めて土砂災害対策の重要性を知りました。河川氾濫によって都市災害が発生し、多量の自動車の被害や建物地下室への浸水による建物付属施設の被害が目立ちました。長崎市中心部を流れる中島川に架けられた国の重要文化財眼鏡橋等の石橋群が流失・破損しました。

（４）1987年８月台風第12号

８月30日夜から31日未明にかけて本県西方海上を通過した台風は県内各地の港湾設備や船舶をはじめ、山林、家屋、農作物、養殖魚等に大きな被害を与えました。最大瞬間風速は55.6m／ｓ（五島市）と従来の極値を大きく更新しました。この台風で長崎市三重に建設中の新長崎漁港施設の堤防が大破しました。この他、西側の海岸線に沿った県内各地の漁港や港湾、道路等の被害が目立ちました。このように台風が長崎県西方海上を通過する時は、暴風だけでなく、波浪に対しても十分な警戒が必要であることを示しました。

（５）1991年9月台風第19号

9月27日五島灘を北上した大型で非常に強い台風は勢力を保ったまま、16時過ぎに佐世保市の南に上陸し、県内で死者5人、電柱や送電鉄塔の倒壊、家屋、農作物等に大きな被害を与えました。最大瞬間風速は54.3m／ｓ（長崎海洋気象台）を記録し、統計開始以来第1位となりました。県内では九州電力の送電鉄塔が倒壊したため、電力の復旧に時間がかかり、長崎市水道局の揚水ポンプが停止し断水が生じました。九州では台風の目の通過最中に屋根の修理を始めたり、路線バス等の交通機関の運行を再開したりする等久しぶりに都市を襲った大型台風に対して対応のまずさが問題となり、台風に対する災害経験の風化が指摘されました。

５　火山災害

火山地域は活動の平穏時には観光地や農地として人々の生活を豊かにしますが、火山が一旦噴火すると様々な災害を起こします。すなわち、火山灰、火砕流、泥流、土石流、山体崩壊、津波、地殻変動、火山ガス等の要因による災害が発生します。県唯一の活火山である島原半島の雲仙普賢岳は、有史以後3回噴火しました。

（１）1633年の噴火

雲仙普賢岳山頂の九十九島火口から噴火し、12月27日頃から長さ1㎞、幅約100ｍの古焼溶岩が流出しました。さらに、翌年春に水無川流域の出水で30人が被災しました。

（２）1792年の噴火

雲仙普賢岳山頂の地獄跡火口および九十九島火口から噴火しました。2月29日頃から新焼溶岩が流出しました。この間も地震活動は頻発し、5月21日の眉山崩壊に至りました。これによって、崩壊土砂が海中に流れ込んで大津波を誘発しました。津波は熊本県を含む有明海沿岸に多大な被害を与え、死者15,000人に達するわが国最大の火山災害となりました(いわゆる「島原大変、肥後迷惑」)。

（３）1990年11月17日～1995年5月の噴火

1990年11月17日から始まった雲仙普賢岳の火山災害は1995年5月まで4年半続きました。噴火活動によって普賢岳周辺に堆積した火山灰により土石流が発生し、さらに山頂付近に成長した溶岩ドームの崩壊によって火砕流が発生しました。火砕流は流下速度が速くしかも高温なので人命を守るために市街地に初めて警戒区域が設定されました。火砕流が発生する噴火の頻度は4,000年に1度程度であることが判明しています。火山災害は被災地のみならず、交通の途絶や観光客の減少等で島原半島全体に大きな経済的被害をもたらしました。

この火山災害による土石流の発生回数は62回、火砕流の発生回数は9,432回に達し、死者・行方不明者44人、建物被害2,511棟および被害額2,299億円という大災害となりました。住宅・店舗、畜舎や農地・山林が流焼失して住宅や仕事・生産の場が失われました。また、警戒区域内に立ち入れないことによって、自宅や農地等の管理ができなくなったことによる被害も発生しました。

日本で最初の長期継続災害に対して、被災者対策、防災対策および復興対策に地域、行政、研究者が一体となって取り組みました。被災者対策では個人の自立を支援する(財)雲仙岳災害対策基金が創設されました。また、火砕流危険地域における砂防えん堤の建設等の防災工事に無人化施工が開発されました。安全な地点からブルドーザー、バックホウおよびダンプトラックを遠距離から操作するものであり、これによって火砕流の到達予想地域内での防災工事が可能になりました。この雲仙で開発された技術は人が入れない地域の工事を可能にするものとして高く評価され、NASAからも見学に訪れました。

火山災害は活火山の周辺でのみ発生するので、ハザードマップ(災害予測図)を作成して土地利用、都市施設の整備および避難計画の策定を行えば、被害を少なくすることが可能です。

６　地震

６．１　有感地震の発生状況

本県は島原半島を除くと有感地震は少ない地域です。島原半島の西岸から橘湾にかけては、しばしば群発地震が発生することから有感地震の数は多いです。雲仙岳の有感地震は年平均32.8回(1924～1997年)で、県内の他の地区6.8回(長崎市) 0.4回(佐世保市)、0.5回(平戸市)、0.3回(福江市)に比べて極めて多いです。九州内で見ても10.4回(熊本)に比べても著しく多いです。

６．２　被害地震

本県で被害を生じた地震の一覧は**表１**のとおりです。長崎市や対馬には古文書が残っており、資料が揃っています。壱岐・対馬では1700年に県下で最大規模の地震(M7.0)が発生しています。長崎市等の県南部では明治時代以前に震度４，５程度の地震が発生しているとみられますが、死傷者の記録はありません。島原半島や橘湾では60年に１回の割合でM5～M6の地震が発生しています。

（１）1792年5月21日の地震と眉山の崩壊

雲仙普賢岳の噴火活動の末期に地震(M6.4)が発生しました。詳しくは火山災害の項を参照して下さい。

（２）1922 年 12 月 8 日の島原地震・千々石(橘)湾地震(2 回)

県下で死者が記録されている唯一の地震です。当日、１時 50 分と 11 時 02 分に２回の大きな地震(M6.9、M6.5)が発生しました。前者は主として島原半島南東部の南有馬町、北有馬町および西有家町で強く、一部では震度６の烈震となっており、死者23 人の被害を受けました。後者は島原半島西南部の小浜町付近で震度４～５と推定されています。この 2 回の地震で死者 26 人となり、被害家屋は 2,000 棟を超えました。この死者の数は九州で発生した地震による被災者として最大です。

表１　　長崎付近の主な地震・津波

起　　日	震　源	規模	被　害　等
1657 年 1 月 3 日（明暦 2．11．9）	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700 年 4 月 15 日（元禄 13．2．26）	壱岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ことごとく崩れる
1725 年 11 月 8・9 日（享保 10．10．4、5）	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730 年 3 月 12 日（享保 15．1．24）	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792 年 5 月 21 日（寛政 4．4．1）	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑
1828 年 5 月 26 日（文政 11．4．13）	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922 年 12 月 8 日（大正 11）	千々石湾	M6.9	死者 26 人、負傷者 39 人
1984 年 8 月 6 日（昭和 59）	島原半島西部	M5.7	小浜町で一部損壊 53 棟

（３）1984 年 8 月 6 日の島原半島西部の群発地震

17 時 28 分から群発地震が始まりその日の 24 時までに 197 回の有感地震(最大M5.7)が発生しました。最大震度は 5 で小浜町や千々石町で家屋の一部破損および墓石の転倒がありました。

なお、津波は 1792 年の眉山の崩壊による津波を除けば、1960 年チリ地震津波と 1993 年北海道南西沖地震で津波が記録されていますが、被害は報告されていません。

６．３　長崎県の地震被害想定

6.3.1　はじめに

長崎県では阪神・淡路大震災直後の 1996，1997 年度に地震等防災アセスメント調査が実施され、地震被害想定と地域防災計画地震対策編が策定されました。しかし、福岡県西方沖地震では、防災機関や地域、個人の地震対策に不十分なところが見受けられました。一方、2002～2004 年度に実施された雲仙活断層群調査により、活断層群の実態が解明されたことや地震動予測、被害想定に関する技術的進歩により詳細な検討が可能になりました。以上のことから、2005 年度に長崎県は県内に被害を及ぼす地震の震源となるおそれのある活断層の選定、その震源特性の評価、震度および津波発

生の可能性を検討しました。さらに、地震動に伴う地盤の液状化、斜面崩壊による建物倒壊、火災、津波による人的被害について予測をしました。本稿では、県内で起りうる地震の規模、強さ、被害予測等を取りまとめた結果の一部を紹介します。

6.3.2　長崎県内に被害を及ぼす活断層の想定

雲仙活断層群調査によれば、多くの断層が西側の橘湾から島原半島を通り東側の島原湾まで連続的に分布し、全体で雲仙地溝を形成しています。雲仙活断層群は、その特徴から雲仙地溝北縁断層帯、雲仙地溝南縁東部断層帯および雲仙地溝南縁西部断層帯の３つのグループに区分されました。海底でも橘湾西部断層帯と島原沖断層群が確認されました。また、大村から諫早北西付近、西彼杵半島北端、佐世保市北部、壱岐南部等の活断層が確認されています。これらの活断層について、県内に被害を及ぼす地震の震源となる活断層の想定および震源特性の評価、発生する震度、津波の可能性等が検討されました。この結果、県内および周辺の活断層として、**表２**に示した断層が想定されました。県外の活断層の想定は、福岡県西方沖地震で壱岐市において震度５強を記録したことを反映したものです。

表２　想定した活断層

活 断 層		地震規模Ｍ	断層の長さ（㎞）
県内	雲仙地溝北縁断層帯	7.3	31
	雲仙地溝南縁東部断層帯 と西部断層帯の連動（南縁連動）	7.7	49
	雲仙地溝南縁東部断層帯	7.0	21
	雲仙地溝南縁西部断層帯	7.2	28
	島原沖断層群	6.8	14
	橘湾西部断層帯	6.9	18
	大村－諫早北西付近断層帯	7.1	22
県外	布田川・日奈久断層帯（熊本県）	8.0	74
	警固断層系（福岡県）	7.2	26

6.3.3　震度予測

想定活断層を震源とする震度予測例を図２に示します。一般に震度が５弱で被害や影響が出始め、震度６弱を超えると一般の建物では倒壊することがあります。雲仙地溝北縁断層帯、南縁連動および大村－諫早北西付近断層帯による地震では震度６強が現れる地区が存在します。なお、県外の断層による地震では、布田川・日奈久断層帯の地震により島原市で震度６弱が予測されました。雲仙活断層群および大村－諫早北西付近断層帯による地震では、島原半島や大村、諫早から離れた五島市、壱岐市、対馬市、平戸市等では震度５弱以上の地震は発生しません。

6.3.4　被害の予測

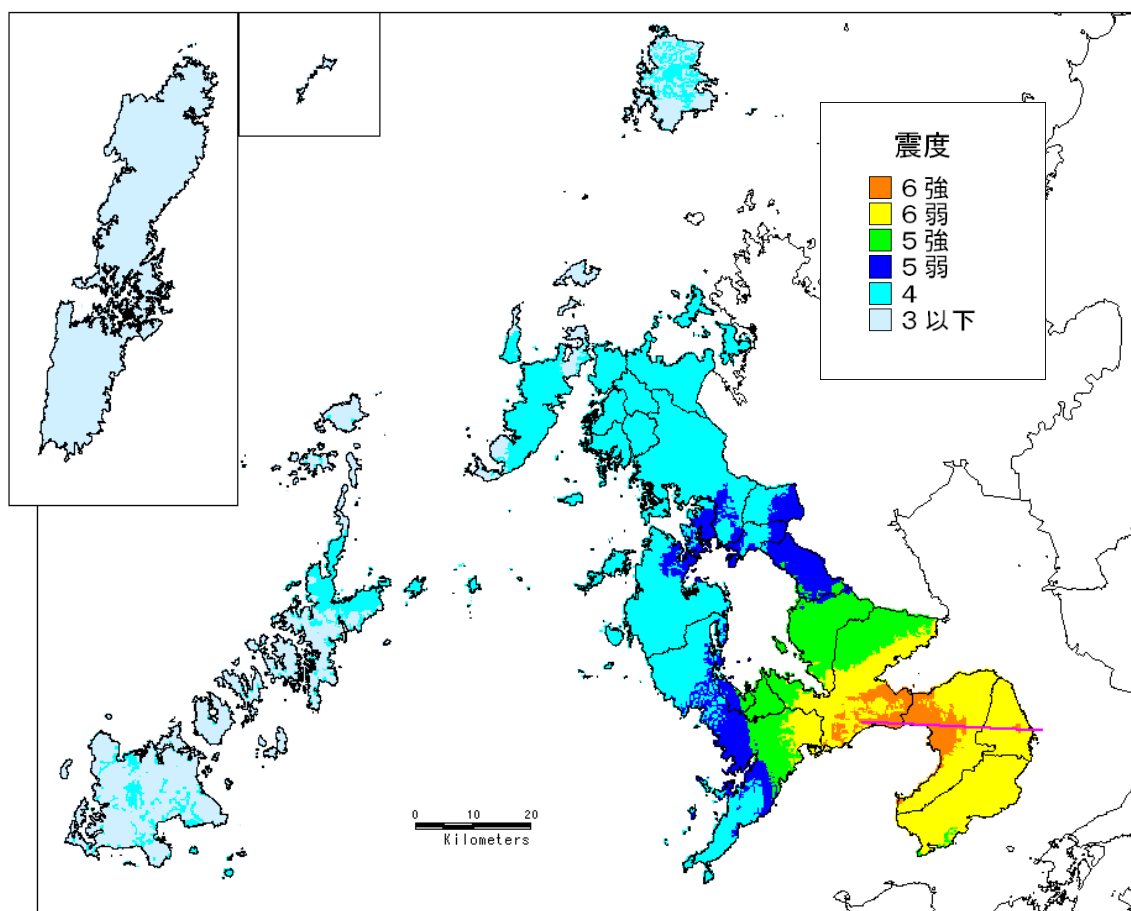



図２　地表における推計震度分布（震源：雲仙地溝北縁断層帯）

（１）建物被害予測　揺れ、液状化および斜面崩壊による建物の大破棟数を表３にまとめました。これによると、橘湾西部断層帯を除くと揺れによる被害が大多数を占めます。なお、建物被害予測では、建築年代等をもとに算出しましたが、古い建物を耐震性が高い新しい建物に置き換える耐震化で大破棟数が現状の被害棟数の 40％から20％に減少する結果となりました。建物倒壊の減少は、火災発生の抑制、人的被害の減少となることから、耐震化の効果を具体的に示す資料といえます。

表３　建物の大破棟数（揺れ、液状化、斜面崩壊による被害）　全棟数 654,296 棟

想定地震の震源	揺れ	液状化	斜面崩壊	合計(%)
雲仙地溝北縁断層帯	18,705	239	361	19,305 (3.0)
雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動(南縁連動)	33,389	290	583	34,262 (5.2)
島原沖断層群	1,476	32	10	1,518 (0.2)
橘湾西部断層帯	298	76	178	552 (0.1)
大村－諫早北西付近断層帯	5,421	247	254	5,922 (0.9)

（２）人的被害　想定地震による死者を地震による揺れ、斜面崩壊と火災に対してまとめると**表４**の結果となります。揺れによる死者は木造建物の大破棟数が多い場所、すなわち、雲仙地溝北縁断層帯の地震における島原市の市街地や大村－諫早北西付近断層帯の地震における大村市の市街地で多いです。加えて、長崎市や諫早市での人口密度が高い地区で多いです。

表４　死者数（冬 18 時の場合）　全人口 1,498,963 人

想定地震の震源	揺れ	液状化	斜面崩壊	合計
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	207	1,088
雲仙地溝南縁東部断層帯と 西部断層帯の連動(南縁連動)	1,689	312	234	2,150
島原沖断層群	25	3	15	36
橘湾西部断層帯	14	110	42	127
大村－諫早北西付近断層帯	238	153	52	424

７　土砂災害防止法とこれからの土砂災害対策

７．１　土砂災害防止法が出来るまでの経緯

斜面に民家が密集した長崎では、安全な場所への移転が困難で現実的な対策が取りにくいこともあって、長崎大水害では人的被害が多かった土砂災害に関する国レベルの抜本的な対策は導入されませんでした。当時の建設省は従来のハード対策に加えて土砂災害危険地の公表、警戒区域体制の整備等のソフト対策を加えた総合土石流対策の導入や、毎年６月に実施されている土砂災害防止月間を打ち出しました。

土砂災害はこの後も頻発しました。たとえば、1993 年８月鹿児島水害では、死者・行方不明者 121 人のうち 93.4％は土砂災害によるものでした。鹿児島水害後に国や都道府県で斜面懇談会が設置され、新しい斜面対策が議論され始めました。阪神・淡路大震災後の 1997 年７月出水市針原地区の土石流災害から初動体制は明らかに迅速になり、現地対策本部に国の機関の専門家が派遣されるようになりました。また、土砂災害の危険を周知するために土石流危険渓流に居住する世帯にダイレクトメールによる通知が試行されました。住宅開発によって、土砂災害危険箇所が増大し、防災工事済の箇所数を上回る状況が続きました。また、土砂災害危険箇所が全国的に膨大で、防災工事の完了の見通しが立たないだけでなく、厳しい財政事情を反映して、防災工事の予算も減少してきました。この頃から防災施設に頼る防災対策の限界が指摘され始め、土砂災害危険地の公表、警戒避難体制の整備等のソフト対策の重要性がより認識されてきました。

このような考え方はさらに推し進められ、1999 年６月広島水害の直後に土砂災害対策、従来の防災事業に加えて危険な地域に住宅を建てることを事前に防止する予防対策を含む抜本的な措置が導入されました。その実現のためには法的措置が必要である

として、2001 年４月よりいわゆる土砂災害防止法[4]が施行されています。長崎大水害から 20 年にして具体的にハード・ソフト対策の揃った総合的な土砂災害対策が出来たことになります。この法律は画期的で、都道府県による基礎調査の後に、土砂災害特別警戒区域の指定、建築物の規制、住宅移転の勧告等を柱としています。これまでの土砂災害対策が、危険箇所の防災工事を対象としていたのに対し、この法律は被害を受ける人家等の保全対象に着目しています。ここまで踏み込んだ対応がないと土砂災害の減災は無理で、ここから 21 世紀の新しい総合的な土砂災害対策を実現すべきと考えています。

７．２　必要な災害情報の共有化と役割分担

土砂災害防止法では、防災対策を行うにあたって、行政と住民が情報を共有し役割を的確に分担する社会システムの構築と、行政側の「知らせる努力」と住民側の「知る努力」とが相乗的に働くことを求めています。具体的には、行政側はハザードマップの作成、雨量等の情報伝達の広報活動を強化します。住民側は行政の限界を認識して、防災工事等によるハード施設に過信することなく、気象や自然の変化への備えを自主的に行います。このように、行政側の施策と互いに補完しながら、地域の災害対応力を効果的に高めることを目指しています。

2002 年度版防災白書[5]は、役割分担の単位として、自助・共助・公助の３つを挙げています。「自助」は自らの身は自分で守るために個人や企業等が災害時の備えをします。「共助」は地域コミュニティ・自主防災活動等の活動を意味します。「公助」は行政による基盤整備や情報共有化の推進等を意味します。

７．３　被害を減らすための新たな取組み

上述した方向性は正しいのですが、実現には時間がかかります。これから取り組むべき内容を述べます。

（１）ＩＴの活用

内閣府に設置された「地域防災力の評価方法の確立に関する調査」委員会では、土砂災害対策のソフト面のメインテーマである警戒・避難体制を主たる地域防災力の対象とした計量化が試みられています。インターネットで個人が土砂災害に関する知識、危険箇所や避難所の周知状況等について自己診断することによって個々の地域防災力が点数評価され、診断結果を受けてアドバイスが受けられるシステムが開発されています。このような情報共有もＩＴを使えば可能です。

斜面崩壊や地すべりの監視にＧＰＳや光ファイバーセンサーを採用してモニターし、異常を検知するシステムが開発されつつあります。佐世保市では地すべりの監視のために設置された傾斜計の観測データの変動を監視し、パソコンや携帯電話でアクセスするシステムが導入されています。

（２）コンパクトなまちづくり

都市や地域の量的な拡大の時代は終わり、九州ではこれから一部の都市を除いて人口と開発圧力の減少は確実です。たとえば、長崎市や佐世保市では、数年前から中・高齢層が斜面地や周辺部から病院通いや買物に便利な市街地のマンションに住み替

える都心回帰が始まっています。安全な地域に、効率的に住宅、上下水道、公園等を整備するコンパクトなまちづくりをすることが今後可能になるのではないかと考えられます。土砂災害防止法の運用と都市計画部門の緊密な連携によって、効率的な防災対策が実現することが期待されます。

（３）住民が主体的に取り組む防災対策

最近、住民対象の防災講演会や防災訓練に加えて、図上訓練、ワークショップの開催等の体験型の啓発活動が導入されています。住民が主体的に防災に取り組むための仕掛けとして有効であり、九州でも活用が望まれています。防災士の資格制度の活用、郵便局、ガソリンスタンド、コンビニエンスストアとの地域の連携も必要です。

（４）防災戦略の導入

東海地震、東南海地震、南海地震等の巨大地震に対して、中央防災会議は防災戦略を策定して、今後 10 年間に想定地震による死者を半数にするという目標を立てて、実現するための施策をアクションプランにまとめました。防災をＰＤＣＡのマネジメントの観点から取り組む視点が取り入れられたといえ、実効性がある地域防災計画の策定に役立つことが期待されるので、地震の他に風水害対策にも導入することが望まれます。

８　まとめ

内閣府がまとめた 1998 年から 2007 年までの 10 年間の統計によれば、自然災害による死者は 1,192 人です。被災の内訳は地震 90 人(7.6%)、火山 0 人(0.0%)、風水害 654 人(54.9%)、雪害 434 人(36.4%)、その他 14 人(1.2%)で、九州に多い風水害による被災が半数以上を占めています。内閣府は 2007 年 12 月に自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指す取組みとして、実際に直面する可能性の高い被災事例について必要な対策をまとめ、 さらに 2008 年 4 月に対策をハード・ソフト面から進めていくための総合プランを策定しました。風水害については土砂災害と外出中の転落等による事故について、土砂災害や洪水・高潮に対するハザードマップの作成・訓練促進、台風・豪雨に関する気象情報の充実、水位情報や浸水情報の提供の充実、災害時要援護者の避難支援対策の促進等の対策を挙げています。公助、共助、自助を効果的に組み合せ、災害時の防災活動に結び付けることが目的です。

ここ数年、気象庁は台風、豪雨、竜巻等に関する気象情報を鋭意見直し、新設しています。2004 年の新潟・福島豪雨、福井豪雨、台風第 23 号などの教訓を踏まえて、市町村の避難勧告等の判断および住民の避難判断により的確に活用できる情報に見直した結果です。また、土砂災害警戒情報や指定河川洪水予報のように、防災対応を具体的に示す情報が新設されました。気象情報の精度には限界がありますが、実際の防災活動に結びつける方向性が明確に示されたことになります。

しかし、各種の調査によれば、災害情報が行政の避難勧告や住民の自主避難に十分に活用されているとは言えません。最近の防災気象情報等を活用して、自然災害による死者ゼロにするにはまだ課題が多くあります。市町村が気象情報等を避難勧告等に

活用するために、市町村の担当者と気象台や国土交通省、研究者等と日頃から顔の見える関係にしておくことが重要です。また、住民が防災マップや気象情報を活用できる啓発や防災教育も必須です。

　これらを実現するためには、住民、行政、マスコミ、企業、大学が連携した取組みが必要と考えています。2008 年に東京大学大学院情報学環に総合防災情報研究センターが設置されました。災害情報をコアとして、地震火山学および防災工学と共同して総合的な防災研究に取り組む日本初の研究組織です。九州・沖縄地区では、大学が連携した防災環境ネットワークがその役割を果たすことを期待しています。

参考文献

[1]国土交通省編：国土交通白書 2006，ぎょうせい，2006.4
[2]中央防災会議・国土庁防災局編：防災基本計画（平成７年７月），全 197 頁，1995
[3]長崎県防災会議：長崎県地域防災計画（平成７年５月修正），1995.5
[4]土砂災害防止法研究会：土砂災害防止法解説－土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律－，（株）大成出版社，全 239 頁，2000
[5]内閣府編：平成 14 年度版防災白書，財務省印刷局，2002

（7）平成 22 年度長崎大学公開講座

「安全安心工学入門－サステナブルな社会を目指して－」

高橋　和雄

長崎大学工学部では，平成 18 年度から 20 年度にかけて文部科学省の現代的ニーズ取組支援プログラム(GP)の支援を得て，「健全な社会を支える技術者の育成」に取り組んできました。このプログラムでは安心して暮らせる健全な社会を支える技術者を育成するために，長崎大学工学部の特色であるものづくり教育と安全・安心教育の融合を図るとともに，長崎地域特有の問題を題材とした「地域に学ぶ」実践教育を通して，総合的・実践的キャリア教育を行ってきました。具体的には，地域の火山災害に対する安全や斜面地・離島での安全・安心に関する研究を教育に還元するとともに，企業の技術者による安全なものづくりに関する講演や安全工学セミナー，産学官連携プロジェクト実習（PBL 教育），国内・海外インターンシップ等を地域との連携のもとに行ってきました。これにより工学が社会の安全安心と人類の平和のためにあるという意識が体に染み込んだ技術者を育成することを目的としました。

さらに，安全工学教育センターは，「健全な社会を支える技術者の育成」の事業の一環として，平成 19 年 4 月に工学部内に設置されました。本センターは安全工学教育の企画部門，実施部門および管理部門から構成され，その目的は安全安心に対する教職員と学生の意識向上と安全・安心教育の継続を図ることです。安全安心は私たちの生活全般にわたる根幹的な課題であり，継続的かつ学部の枠を超えた取組みが求められるため，学内外と連携した活動を目指しています。既に，学内では，教養特別講義において全学部の学生が安全安心を学べる教育プログラムを実施しています。学外では，災害対策の立案，文理融合・産学官民が結集した学会の立ち上げ・運営，防災関係者・コンサルタント・自主防災関係者への講義・啓発活動，災害調査や復興立案など多くの災害・防災に関わる分野で主導的な役割を果たしています。

この度，工学部の教員を中心として，これまでの教育研究活動の成果をまとめた「安全安心工学入門―安全安心は長崎から―，古今書院，2010 年 3 月」を刊行しました。本書は，安全安心工学の基礎編と地域の高齢者・要援護者の生活，斜面災害，防災を巡る安全安心を取り扱った応用編から構成されています。工学の基礎となる安全安心(安全安心工学)の考え方と長崎大学工学部が地域の安全に取組んできたことをまとめています。

安全安心工学については，工学部の安全安心の取組みに助言いただいている横浜国立大学名誉教授関根和喜氏（横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター特任教

授），情報システム工学の非常勤講師河合正晃氏（株式会社河合システム研究所・代表取締役）に執筆を御願いしました。

本書の内容を地域の企業や自治体の職員に知ってもらうために，長崎大学工学部では，安全工学教育センターの主催で，平成 22 年度長崎大学公開講座「安全安心工学入門－サステナブルな社会を目指して－」を平成 22 年 9 月から 10 月にかけて計 4 回開催しました。公開講座の講師には，本の執筆者に当たっていただきましたが，防災については，国土交通省九州地方整備局企画部防災課に話題の提供を御願いしました。

受講対象者を技術者，防災関係者，一般市民とし，定員 30 人で計画しました。チラシを作成して皆様に受講の呼掛けをしました。公開講座の受講料を無料とし，テキストの安全安心工学入門の書籍代を負担していただきました。申込期間を平成 22 年 8 月 2 日～8 月 27 日としたところ，50 人の申込がありました。内訳は，一般市民 3 人，企業関係者 13 人，長崎市 2 人，長崎県 26 人，国土交通省等 6 人でした。

公開講座の内容が，多岐に渡ることからアラカルトによる受講を認め，3 回以上の受講者に修了証を発行しました。さらに，土木学会継続教育(CPD)プログラム認定(3.0 単位，4 回）を申請し，認められました。

公開講座の開催にあたって，準備等を御願いした皆様方に感謝申し上げます。

平成22年度長崎大学公開講座のご案内

安全安心工学入門 全4回

ーサステナブルな社会を目指してー

本公開講座では、ものづくり、生活、自然災害に対する安全安心に関わる工学の考え方と、ものづくり、情報、物質の安全安心の基礎を紹介します。また、高齢者・要援護者の生活、自然災害に関する安全安心を、地域の状況を踏まえた解説を全4回にわたり行います。

[日時] 平成22年 **9/3(金)・10(金)・24(金)・10/1(金)**
13:30〜16:40

[会場] 長崎大学工学部1号館7番講義室他
[受講対象者] 技術者、防災関係者、一般市民
[定員] 30名　[教材費] 2,100円（テキスト代）

内　容

回	内容	講師
第1回	現代GPによる安全・安心教育への取り組み	吉武 裕、香川 明男
	安全・安心の科学の基礎	関根 和喜
第2回	ものづくりにおける安全	林 秀千人
	防災における安全・安心	高橋 和雄
第3回	物質の安全・安心	久保 隆、小椎尾 謙
	在宅介護の安全・安心	石松 隆和
第4回	インフラの安全・安心	蒋 宇静
	情報の安全・安心	河合 正晃

[お申込方法] 電子メール、FAX、往復はがき
[お申込期間] 平成22年8月2日〜8月27日
[お問合せ・お申込先]

長崎大学工学部総務係　結城 理恵　〒852-8521 長崎市文教町1-14
TEL 095-819-2489　FAX 095-819-2488
E-mail yuki05@nagasaki-u.ac.jp

（様式２）

平成22年度公開講座実施計画書（広報関係）

実施部局等名	工学部安全工学教育センター				
講座名 ※副題があれば記入	安全安心工学入門ーサステナブルな社会を目指してー				
開催会場	総合教育研究棟108講義室				
日時	開催期間	平成 22年 9月 3 日 ～ 平成22 年 9月 24 日		時間数	12時間
	曜日	金 13:30-16::40		回数	全 4 回
受講対象者	技術者、防災関係者、一般市民		定員		30人
講習料	無料円				
講座の概要 ※開設の趣旨・目的等を100文字程度	本公開講座では、ものづくり、生活、自然災害に対する安全安心に関わる工学の考え方と、ものづくり、情報、物質の安全安心の基礎を紹介する。また、高齢者・要援護者の生活、自然災害に関する安全安心を、地域の状況を踏まえた解説を行う。				
講師	予定者	香川明男、吉武裕、関根和喜、林秀千人、河合正晃、小椎尾謙、久保隆、石松隆和、蒋宇静、高橋和雄			
	代表講師（所属，役職） ※学内講師に限る	高橋和雄（工学部教授）		講師数	10人
申込方法 ※該当する申し込み方法に〇をつけてください	〇電子メール　　〇FAX　　往復はがき　　その他（				
申込先（TEL，FAX等も） ※なるべく事務室又は事務担当者等	工学部総務係　結城 理恵　TEL　095－819－2489 FAX　095－819－2488 yuki05@nagasaki-u.ac.jp				
申込期間	平成22年8月2日～8月27日				
講座の内容に関する問い合わせ先	工学部総務係　結城 理恵				
生涯学習教育研究センターへの要望等					

※この計画書(広報関係)に記載された内容を，ポスター及びHPに記載します

(8) 横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育ｾﾝﾀｰ 公開ｾﾐﾅｰに参加

久保　隆

平成 22 年 11 月 26 日（金）に開催された公開セミナー「安全文化構築と安心の課題」－安心の心理と課題へのアプローチ －に参加した。本セミナーは，横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターと大学等環境安全協議会が主催したものである。大学等環境安全協議会は，環境安全管理に係わる教職員等を会員とし，相互の情報交換や資質の向上を目的とする組織である。前日の 25 日（木）より「第 28 回大学等環境安全協議会総会・研修会」を行っており，本セミナーは最終日のイベントの一つとして位置づけられていた。そのため，本セミナーの参加者には環境安全管理に関する研究者や実務者も多かった。

横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターは，本学工学部との間で教育研究に関する交流協定を締結している。本学工学部の高橋和雄教授が本セミナーで講演されているのも交流活動の一環と捉えることができる。

午後 1 時 30 分から始まった本セミナーでは，横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターの関根和喜特任教授による趣旨説明に続いて，3 名の演者による講演があった。本学の高橋和雄教授からは,「防災における安全・安心」と題し，自然災害における安全安心の概念および長崎豪雨災害等の具体事例とそこから得られる教訓等についての講演があった。三菱総合研究所の柴田高広氏からは,「安全文化構築における大学の役割」と題し，安全文化が求められる社会的背景や安全文化醸成の難題，大学に期待する役割等についての講演があった。安全文化の醸成に関して柴田氏が期待する大学の役割は，①危険感受性豊かな人材の育成，②社会・組織への実効的な実装方法の研究開発，③あるべき未来の社会像の提案の 3 点であるとのことであった。奈良大学の村上史朗准教授からは,「規範やマナーを逸脱する心理」と題し，身近な例を交えながら，規範を逸脱する心理的要因や守られる規範を作るためのポイント等についての講演があった。守られる規範のポイントとしては，小さな違反を許容しないこと，規範へのコミットメントを高めること等が挙げられ，また，組織のトップが本気でコミットすることや結果ではなく取り組みを評価することの重要性等が述べられた。

本セミナー終了後には，演者の方々および横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターの関根特任教授, 笠井准教授, 鈴木技術専門職員らと意見交換をする機会に恵まれた。今後も安全・安心に関する情報の収集を継続するとともに，専門家との交流を深化・拡大させて行きたい。

Yokohama National University, Center for Risk Management and Safety Sciences

横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター　公開セミナー

「安全文化構築と安心の課題」
― 安心の心理と課題へのアプローチ ―

近年、市民生活や産業での事故、自然災害、都市環境や地球環境の変化などにより、人々が安心して暮らせる安全な社会の重要性が認識されています。その土台となる安全文化の構築のために、文理融合の研究や人材育成はどのように行われるべきか、大学の工学系および人文社会系の研究者に加えて、民間シンクタンクの研究者にも加わっていただき、それぞれのお立場から安全文化構築に向けた取組みや考え方などをご紹介していただきます。

本公開セミナーは、本学における大学院教育の一環である副専攻プログラム「安心安全マネジメント」を拡大し、社会人教育として実施するものです。本学の学生以外にも、一般社会の皆様の啓蒙を図るために広く門戸を開放しています。ご関心のある皆様の積極的なご参加をお願いします。

主 催； ・横浜国立大学　安心・安全の科学研究教育センター
・大学等環境安全協議会

協 賛； 高圧ガス保安協会（横浜国立大学包括連携機関）
神奈川県産業技術センター
特定非営利活動法人 安全工学会
TOBAC（東京湾岸地域大学間コンソーシアムによる社会人キャリアアップ運営協議会）
横浜国立大学リフレッシュ教育コース

日 時 ； 平成２２年１１月２６日（金）　１３：３０～１６：４０
場 所 ； 横浜国立大学 教育文化ホール 大集会室
参加費； 無料

プログラム　　司会　横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター　准教授　　笠 井 尚 哉

（１）開催挨拶，本セミナーの意義（リスクマネジメントと安全文化）
横浜国立大学　安心・安全の科学研究教育センター　特任教授　　関 根 和 喜

（２）「自然災害における安全・安心」
長崎大学工学部 安全工学教育センター長　教授　　高 橋 和 雄

（３）「安全文化醸成における大学の役割」
株式会社三菱総合研究所　先進ビジネス推進本部
戦略・マネジメントグループ　主任研究員　　柴 田 高 広

（４）「規範やマナーから逸脱する心理」
奈良大学　社会学部准教授　横浜国立大学客員准教授　　村 上 史 朗

申込方法；①氏名、②所属、③連絡先住所、④電話番号、⑤Fax 番号、⑥E-mail を記載の上、「公開セミナー第２回参加申込」と題記して、下記に FAX または E-mail でお申し込み下さい。
〒240-8501 横浜市保土ケ谷区常盤台 79-5
横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター
FAX：045-339-4294、E-mail：anshin@ynu.ac.jp
TEL：045-339-3776、URL：http://www.anshin.ynu.ac.jp/

なぜ気遣いしなくていいのか？

- 心配、気遣いがない状態＝一見、心理的な定義
- しかし、重要なことは、「なぜ気遣いしなくていいのか」
- 自分の代わりに、心配の種（各種のhazard）について気遣ってくれる存在があるから
- 近代化以降の社会：その役割は、それぞれの心配の種に関する専門家や行政官が担っている
- 多くの現代社会は、一般の人びとが気遣いを「外化」する（専門家や行政官に気遣いを委ねる）ことを通じて「安心」を確保する、という〈関係性のスタイル〉をとっている。

こころの状態ではなく関係性のスタイル

- 安心は、単に「心理」的な問題ではなく、人と人との関係性、あるいは、社会構造にかかわる問題
- 客観的な「安全」の確保を専門家や行政官に委ね、一般の人びとはそれをベースに主観的・心理的な「安心」を獲得する(あるいは、前者の確保が不十分であるために後者が保証されない)という〈関係性のスタイル〉(=〈近代的なスタイル〉)
- この〈近代的なスタイル〉の上に立って、日本をはじめとする先進諸国は、「安全・安心」について考えている

(京都大学矢守教授　2009.9提案)

この関係性は、現在では破綻。公助から自助・共助へ

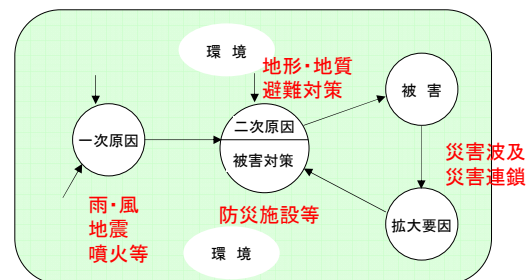
自然災害とは

災害の定義

災害対策基本法第2条

暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火その他の異常な自然現象または大規模な火事もしくは爆発その他その及ぼす被害の程度においてこれらに類する政令で定める原因により生じる被害をいう。

熱射病も災害

災害の構造

災害対策の対象規模

①既往最大規模：既往最大の災害規模をとるもの.
　災害復旧の考え方，二度と繰り返さない

②確率論的規模：過去の実績からある確率年に対する災害規模をとるもの.
　土木構造物の設計外力(地震、風等)

③経済論的規模：投資に対する経済的効率の高い規模をとるもの.
　費用(COST)　対　効果(BENEFIT)

防災施設には安全確保には限界がある。

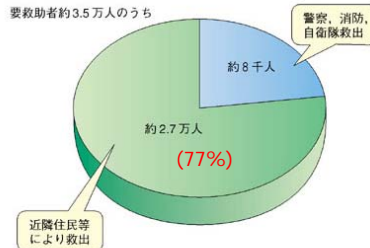
・施設による**ハード対策**に加えて
・警戒避難による**ソフト対策**が必要。

災害対策の役割分担

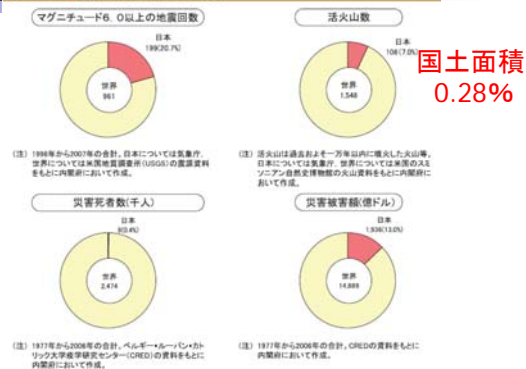
①公助：行政による施設整備
　気象警報・ハザードマップの作成等の情報提供
　大災害時には対応に限界がある

②共助：近隣の協力、自主防災、ボランティア等

③自助：個人による備え(家具の固定、消火器の用意等)

・自助を支える工学技術の活用(災害の再現、防災マップの作成等のWS)
・率先避難者
・災害時要援護者の避難(個人情報保護法によって行政は対応できない)

要救出助者の救出方法
要救助者約3.5万人のうち
警察、消防、自衛隊救出
約8千人
約2.7万人
(77%)
近隣住民等により救出
[河田惠昭「大規模地震災害による人的被害の予測」「自然災害科学 VOL.16、No.1」(1997)、p.8] による。

日本の自然災害

世界の災害に比較する日本の災害
世界の災害に比較する日本の災害
マグニチュード6.0以上の地震回数
活火山数
国土面積
0.28%
災害死者数(千人)
災害被害額(億ドル)

災害原因別死者･行方不明者の状況
(平成21年度防災白書)
図1−2−2 災害原因別死者・行方不明者の状況
多い風水害
急増する雪害

過去30年の地震と海溝型巨大地震等の震源域
想定しない地域でM7クラスの
地震の多発　どこでも起こりうる
日本海溝千島海溝周辺海溝型地震
首都直下地震
東海地震
東南海地震
南海地震

地震の周期性
海溝型
直下型
東海地震
(100～150年周期)
関東地震
(約70年周期)
早いものでも
800～1000年周期
1498年　明応地震
(M8.2～M8.4)
107年
1605年　慶長地震
(M7.9)
102年
1707年　宝永地震
(M8.4)
147年
1854年　安政東海地震
(M8.4)
約155年
現在　「東海地震」
東南海地震･南海地震の活動期約87年
21世紀前半3個の地震が発生
1633年　寛永小田原地震
(M7.0)
70年
1703年　元禄地震
(M7.9～M8.2)
79年
1782年　天明小田原地震
(M7.0)
71年
1853年　嘉永小田原地震
(M6.7)
70年
1923年　関東大震災
(M7.9)
現在
1995年 兵庫県南部地震
1000年前後の間隔で
発生しているものと考えられている
中央防災会議で
被害想定
減災プログラム策定
(被害を半分にする計画)
地震予知から
リアルタイム地震防災へ
緊急地震速報
震度情報

上陸・接近年月日	台風名	上陸時の気圧(hPa)	死者・行方不明者(人)	建物浸水(棟)
1934年9月21日	室戸台風	912	3,036	401,157
1945年9月17日	枕崎台風	916	3,756	273,888
1959年9月26日	伊勢湾台風	930	5,098	363,611
1991年9月27日	第19号	940	62	22,965
1993年9月3日	第13号	930	48	10,447
2004年9月7日	第18号	945	45	8,196

都市防災上の新しい課題

- 多量の車流出被害
- ライフラインの被害
- 近代ビルの地下動力施設の被害
- 文化財の保存と河川防災の融合

半壊した国の重要文化財眼鏡橋

道路が川になった中央橋バス停

長崎市浜町の中央橋バス停附近

出水による犠牲者の被災場所

水位による車の状態

区　　分	内　　容
(1) タイヤ半分(10cm)	ブレーキが利きにくくなる
(2) ドアステップ	マフラーからの水の逆流によるエンジン内への水の浸入が始まる
(3) ドア上10～20cm	車が浮く
(4) ドア半分	ドアが開けにくくなる

水害(豪雨)時の車の取り扱い

1. タイヤ半分(10cm)の水深
   - ・早めに高台の安全な場所へ車を移すこと
2. ドアステップ(30cm)の水深
   - ・車を歩道側に寄せて避難すること
   - ・キーは付けたままにすること
3. 洪水時の避難には車を使用しないこと
4. 夜間の走行は避けること

車の冠水試験（つくば土木研究所で実施）

・1982長崎豪雨災害で
運転中のドライバーの被災
出水による被災者の40%
水圧でドアが開けられない
閉じ込められて溺死

・2008年
栃木県鹿沼市
アンダーパス等

2008年冠水試験
・ジキル&ハイド
・目覚ましテレビ
・ご近所の底力

テレビ朝日の冠水試験

土砂災害危険箇所

① 土石流危険渓流:79,318渓流
（平成5年度公表）
② 地すべり危険箇所:11,288箇所
（平成10年度公表）
③ 急傾斜地崩壊危険箇所:86,651箇所
（平成9年度公表）

低い整備率　20%程度
今後も整備は進まない見込み

土砂災害対策の経過(1)

1. 長崎豪雨災害(昭和57年7月)後
(1)総合土石流対策の推進
・ソフト対策の導入
・土砂災害危険地の公表
・警戒避難体制
・土石流予警報装置
・防災マップの作成

(2)土砂災害防止月間

ソフト対策の始まり
既成市街地対策
家屋の移転困難

土砂災害対策の経過(2)

2. 広島災害(平成11年6月)後
・土砂災害防止法の制定
土砂災害警戒区域の指定
情報伝達・警戒区域体制の整備
(土砂災害警戒情報の新設)
土砂災害特別警戒区域の指定
特定の開発行為に対する許可制
建築物の規制
建築物に対する移転等に関する勧告

土砂災害防止法-保全対象に着目したソフト対策(1)

土砂災害警戒区域と土砂災害特別警戒区域の指定イメージ

土砂災害の主な前兆現象(1)

- 土石流
  - ・山鳴りがする
  - ・急に川の流れが濁り，流木が混ざっている
  - ・雨が降り続いているのに川の水位が下がる
  - ・腐った土の匂いがする
- がけ崩れ
  - ・がけに割れ目が見える
  - ・がけから水が湧き出ている
  - ・がけから小石がぱらぱらと落ちてくる
  - ・がけから木の根が切れるなどの音がする

土砂災害の主な前兆現象(2)

長崎市北陽町のがけ崩れ時の前兆現象
（1997.7.19）

1. 壁面の亀裂を発見（15日）
2. 斜面からの落石が始まる（18日19時）
3. 土の新鮮なにおいがした（18日）

崖崩れ発生（3:06）

自主避難
人的被害　0

土砂災害の主な前兆現象(3)

水俣市の土石流災害時の前兆現象
（2003.7.20）

1. ガードレールに当たって上がる水しぶきが赤く濁った泡であったこと
2. 水の流れる音がいつもと違っていたこと（石のぶつかる音がしない）
3. 大雨の最中に水位が急激に低下したこと

自主避難　土石流に対してなし
前兆現象の看板作成、ホームページへの掲載、NHKによる音の再現

最近の災害による犠牲者のうち高齢者の占める割合

図表7　最近の災害による犠牲者のうち高齢者の占める割合

	死者・行方不明者（A）	うち高齢者（B）	B/A
平成16年　新潟・福島豪雨	16	13	81.3%
平成16年　福井豪雨	5	4	80.0%
平成16年　新潟県中越地震	68	45	66.2%
平成17年　台風14号	29	20	69.0%
平成18年　豪雪	152	99	65.1%
平成19年　新潟県中越沖地震	14	11	78.6%

資料：各災害に係る内閣府作成の被害報より作成

地方都市では、高齢化・過疎化が進行、孤立集落のおそれ
災害時要援護者の避難対策が課題

高齢化の推移と将来推計

自然災害による要援護者の被災減少が課題

・2004年潟・福島の豪雨災害
・2005年豪雪
死傷者の65から80%が高齢者の被災

犠牲者ゼロを目指す取組み

自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指すために早急に取り組むべき施策

平成19年12月

内閣府特命担当大臣（防災）
泉信也

過去10年の犠牲者とその要因

災害の種類	過去10年の犠牲者数	犠牲要因の分類と過去10年の犠牲者数		事例
地震	90人(7.6%)	地震による建物倒壊・火災	20人	①
		震災後の避難所での関連死	40人	②
		その他(疲労・過労、土砂崩れ等)・不明	30人	
火山	0人(0.0%) ※昭和63年から平成9年までの10年間においては、57人が死亡	火山噴火による火砕流や噴石の直撃	0人	③
風水害	654人(54.9%)	台風や大雨による土砂災害	160人	④
		台風や大雨の際の外出時の事故	172人	⑤
		その他(倒木、溺死、屋根からの落下等)	142人	
		要因不明・不集計	180人	
雪害	434人(36.4%)	豪雪時における除雪中の事故	113人	⑥
		その他(落雪、家屋の倒壊による生き埋め等)	40人	
		要因不明・不集計	281人	
その他	14人(1.2%)	落石、落雷、強風波浪等	14人	
合計	1192人(100%)			

4

緊急事態における人間行動に影響する要因

（1）直面している事態の異常さ・重大さを認める
　かどうか

（2）自体に適切な対応方法を知っているかどうか

（3）切迫感を感じるかどうか
　怖い「正常化の偏見」
　危険でも大丈夫だと思い込むこと(九州に多い
　大雨に対して多い、気象警報発表の細分化)

電話は災害時にかかりにくい

1）電話のふくそう
・皆が一斉に使うので、かかりにくくなる（NTT等が通話規制）
・防災機関や放送局などの重要加入電話は確保される
・公衆電話は規制されない　近年利用が減り，減少

2）停電時に使用できない機能がある
・多機能電話、FAX、テレフォンカードは使用できない
・10円玉、100円玉は使用できる
コインが一杯になり、入らない

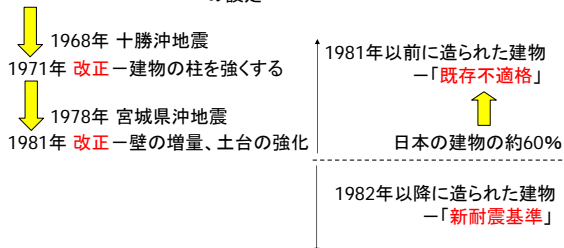
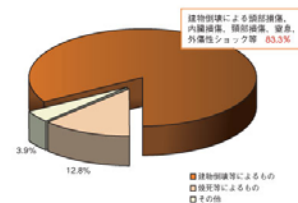
電話の不通を補う携帯メール等の有効性(2005年3月20日福岡県西方沖地震の例)

1.災害時に携帯電話のインターネットとメールはスムーズに使用
・情報の把握や家族の安否確認　(2009年7月山口豪雨時には遅れ)
・パニックの防止に寄与
　例：地下鉄七隈線トンネル内
2.GPS機能付きの携帯電話で居場所の確認
　例：地下鉄七隈線トンネル内
3.災害伝言板の活用
・NTTの災害伝言ダイヤル「171」 8万4000件
・携帯電話（ドコモとau）　4万4216件
4.携帯メールの活用(登録制)　若い世代向き
・大雨洪水警報、避難勧告等の市役所防災からの一斉通報
・最寄の避難所の検索
5.ケーブルテレビ、コミュニティFMの活用

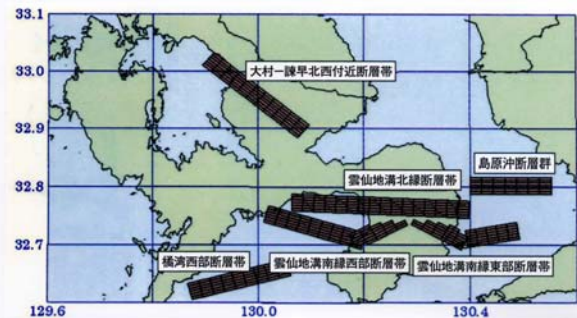
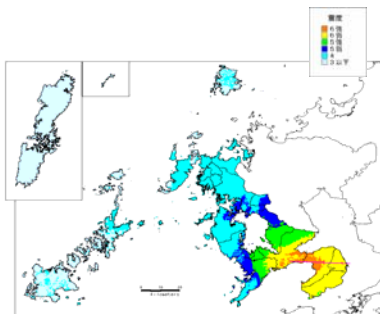
地震と被害

揺れによる被害

- 耐震基準

1950年 建築基準法　ー　建築物の耐震基準の設定
　1968年 十勝沖地震
1971年 改正ー建物の柱を強くする
　1978年 宮城県沖地震
1981年 改正ー壁の増量、土台の強化

1981年以前に造られた建物
ー「既存不適格」

日本の建物の約60%

1982年以降に造られた建物
ー「新耐震基準」

県内の総人口　1,498,963人

想定地震の震源活断層	死者（人）						耐震化対策による減少率(%)
	建物(現状)	斜面	火災		計	建物	
			夏5時	冬18時	(夏5時)		
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	137	207	1,088	263	66
雲仙地溝南縁東部断層帯と西部断層帯の連動	1,689	312	149	234	2,150	757	55
島原沖断層群	25	3	8	15	36	2	92
橘湾西部断層帯	14	110	3	42	127	1	93
大村―諫早北西付近断層帯	238	153	33	52	424	75	68

地域コミュニティでの耐震化促進の取組事例
（愛知）
愛知では，大学の研究グループが地域の行政や各種団体，ＮＰＯ，マスコミ，さらには住民との協働のネットワークを広げ，交流の場づくり，啓発機会の拡大を通じて，耐震化の促進に取り組んでいる。こうした活動が全国で展開されることが望まれる。
防災の仕掛け人
専門家
大学
名大
行政
技術者
NPO
マスコミ
企業
行政
住民
ワークショップ①
認識の共有
気づき
ワークショップ③実践
資料：名古屋大学 福和伸夫教授提供

最後に
・防災には若い世代参画が必要
多様な世代、職域の参画と連携
災害時要援護者の避難対策
・必要な工学技術の活用
工学技術を社会技術に(災害の再現、動くハザード
マップ、避難支援機器等)
・防災士の資格取得
(他大学で実施中、防災関連科目の取得で受験資格付与)
災害時のリーダー
ボランティアに大学から被災地に派遣

ご清聴ありがとうございました

(9) 自主防災リーダー養成講座

坂本　麻衣子

地域の防災力向上の推進役となるリーダー養成の必要性は言をまたない。防災士制度は阪神大震災の際の教訓を受けて，自助･共助･公助の連携を促進し，災害時はもちろん平常時においても地域の防災力向上のために活動する地域住民の養成を目的に整備された制度である。定められたカリキュラム，実技を経て，試験に合格すれば，防災士の資格（日本防災市機構による民間資格）が授与される。災害時や日常時に，災害に対する備えを十分かつ的確に実施することは容易なことではない。特に，災害時には思い込みのようなものに行動を左右され，被害がより大きくなることも少なくない。したがって，防災のリーダーとなるためには，十分な意識・知識・技能が必要となる。

長崎県および長崎市では，このような防災の中心となる地域の人材の育成を目標に，昨年度より，長崎県防災推進員（自主防災リーダー）養成講座，長崎市民リーダー養成講座を実施している。

長崎県危機管理防災課主催の講座は 10 月 23 日（土）～25 日（月）に佐世保市にて，11 月 13 日（土）～15 日（月）に長崎市にて開かれ，3 日間の研修プログラムを経た後に防災資格取得試験を受験するというものである。通常，防災士資格認定のために要されるカリキュラムを受講するには費用を負担する必要があるが，当養成講座は無料である。防災士試験の受験や，認証を希望する場合は，別途費用がかかる。講師陣は防災の分野における著名な方々で構成され，本センターからは高橋和雄教授が『気象災害（土砂災害)』について講義を行った。今回の出席者の特徴として，福祉施設関係者の参加が目立った。

長崎市総務部防災危機管理室主催の長崎市民防災リーダー養成講座は 6 月 27 日（日）･8 月 29 日（日），10 月 17 日（日）･ 12 月 12 日（日）の各回 2 日間で構成され，2 度に渡って実施された。各回の 1 日目は，風水害や土砂災害の実態などの防災知識に関する座学，災害弱者などの搬送，ロープ技術，2 日目は，救急法などの実技，防災マップの作成方法，自主防災組織の結成手続きによって構成され，修了後は市長名の認定証が付与された。本センターからは，坂本麻衣子准教授が「防災マップの作成方法」について，また，本学工学部からは杉本智史助教が「災害のしくみと対策『土砂災害』について講義を行った。長崎県は自主防災組織の結成率が低いため，講座はこの現状を改善し，将来の組織運営の核となるリーダーの育成を念頭に置いた構成であった。

長崎市の養成講座においては，座学は地元の大学教員や市の職員が担当し，実技に関しては消防局や日赤支部の指導員が指導した。地域密着型であり，翌年度も同様の講座が開催される予定である。また,「防災マップの作成」に関しては，受講者からの希望も勘案し，座学と災害図上訓練（DIG）の実技演習を組み合わせた内容にし，防災リーダーに認定された方々がその後，地域で自主的に実践できるような内容のカリキュラム構成にすること

が検討されている。また，防災リーダーとなった方々を巻き込んだ今後の地域防災力向上のための活動についても，徐々に議論されつつあるようである。

平成２２年度
長崎県防災推進員（自主防災リーダー）養成講座
の受講者を募集しています！！

近年では、全国各地で大雨や台風などによる大きな被害が発生しています。
毎年のように発生する集中豪雨や台風、また、いつどこででも起こりうる地震災害などについての備えは大切です。
本講座を受講し、防災に関する知識・技術を身につけ、地域や職場の「防災力」の向上に貢献しましょう。

「平成２２年度長崎県防災推進員（自主防災リーダー）養成講座」開講のご案内

○開講日・開催場所：

佐世保会場	10月 23日(土)~10月 25日(月)	佐世保市労働福祉センター２階　大会議室
長崎会場	11月 13日(土)~11月 15日(月)	長崎県農協会館７階　701号室

※各会場とも3日目に、防災士の資格取得試験(特定非営利活動法人　日本防災士機構)を行います。

○受講対象：自主防災組織のリーダー、防災ボランティア、民間企業の防災責任者など地域・職場の防災の担い手やそれをめざす方で、長崎県内在住または在勤の方

○募集人員：各会場とも70名(定員になり次第、募集を締め切ります。)

○申込方法：別紙「参加申込書」により、郵送、ファックス又はEメールで申し込んでください。
※長崎県総合防災ポータル(http://www.pref.nagasaki.jp/sb/preparation/004/kouza.html)に掲載しています。

○申込期間：平成22年8月2日(月)～平成22年9月13日(月)必着

○受講決定：9月 24日(金)頃までに郵送(防災士教本等を同封)でご連絡します。

○受 講 料：無料 ※防災士資格取得試験を受験される方は、受験料等が必要です。
※昼食のお弁当を注文される方は、各自のご負担となります。(1食500円程度を予定)

○申 込 先：〒850-8570　長崎市江戸町2-13　長崎県危機管理防災課
FAX:095-821-9202　Eメール:s27100@pref.nagasaki.lg.jp　(担当:石崎)

～防災士の資格を希望される方へ～

本講座3日目に防災士資格取得試験を実施しますが、防災士試験の受験や認証には以下の条件があります。
防災士資格試験・認証については、特定非営利活動法人　日本防災士機構が実施します。
〈受験料3,000円〉、〈認証料5,000円〉が必要です。

○防災士認証の条件

①本講座(3日間)の履修。
②「防災士教本(日本防災士機構発行)」の自学学習によるレポートの提出。
③各消防署が実施する「普通救命講習Ⅰ又はⅡ」又は日本赤十字社が実施する「救急法基礎講習」等の受講。（防災士資格試験後の受講でも構いません。）

※　詳細は、受講決定通知時(9月 24日頃まで郵送)にお知らせします。
日本防災士機構　TEL 03-3592-1511　URL http://www.bousaisi.jp/

問い合わせ先

〒850-8570　長崎市江戸町2番13号　長崎県危機管理防災課　(担当:石崎)
TEL　095-895-2143　FAX　095-821-9202　Eメール　s27100@pref.nagasaki.lg.jp

長崎県防災推進員養成講座　会場研修プログラム　（佐世保）

【佐世保会場】　**日時**：平成 22 年 10 月 23 日(土)～平成 22 年 10 月 25 日(月)
場所：佐世保市労働福祉センター　２階　大会議室
（佐世保市稲荷町２番 28 号）

	10/23(土)	10/24(日)	10/25(月)
	(9:00～9:30) 受付	(9:00～9:20) 受付	(9:00～9:20) 受付
1 時限	(9:30～9:50) オリエンテーション	(9:20～10:20) 応急手当の基礎知識 〈佐世保市消防局〉	(9:20～10:20) 災害情報と避難 (最近の豪雨災害に学ぶこれからの地域防災) 〈片田敏孝講師〉
2 時限	(10:00～11:00) 地震のしくみと被害 〈清水　洋講師〉	(10:30～11:30) 被災者支援 〈福﨑博孝講師〉	(10:30～11:30) 地域での実際の取組事例 (地域防災力を高めるリスク･コミュニケーション) 〈片田敏孝講師〉
3 時限	(11:10～12:10) 火山のしくみと被害 〈清水　洋講師〉	(11:40～12:40) 気象災害(土砂災害) 〈高橋和雄講師〉	(11:40～12:40) 災害をもたらす激しい気象現象 〈豊福隆夫講師〉
4 時限	(13:10～16:30) 【演習】 災害図上訓練(DIG) 〈瀧本浩一講師〉	(13:40～14:40) 災害とボランティア 〈宮下加奈講師〉	(13:40～15:40) 【演習】 防災クロスロード 〈蓮本浩介講師〉
5 時限		(14:50～16:50) 【演習】 避難所運営ワークショップ 〈宮下加奈講師〉	
6 時限			(15:50～16:50) 防災士資格取得試験

◎上記の時間割は、講師の公務、交通事情、災害の発生等により変更することがあります。

●予定講師陣

片田　敏孝　（群馬大学大学院　教授）
佐世保市消防局
清水　　洋　（九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター　教授）
高橋　和雄　（長崎大学　教授）
瀧本　浩一　（山口大学大学院　准教授）
豊福　隆夫　（長崎海洋気象台　次長）
蓮本　浩介　（特定非営利活動法人　災害福祉広域支援ネットワーク・サンダーバード　理事）
福﨑　博孝　（福﨑博孝法律事務所、法テラス長崎所長　弁護士）
宮下　加奈　（一般社団法人　減災・復興支援機構　専務理事）

◎ 五十音順。敬称略。

会場案内　　　　　　　　　　（佐世保）

【佐世保会場】　　10 月 23 日(土)～10 月 25 日(月)

佐世保市労働福祉センター　２階　大会議室

（佐世保市稲荷町 2 番 28 号　　TEL：0956-32-8929）

○ＪＲ佐世保駅から徒歩約 20 分　○大宮市場下バス停下車徒歩約５分
○福石観音前バス停下車徒歩約８分

○駐車場に限りがありますので、公共交通機関のご利用にご協力ください。

長崎県防災推進員養成講座　会場研修プログラム　（長崎）

【長崎会場】　**日時**：平成 22 年 11 月 13 日(土)～平成 22 年 11 月 15 日(月)
場所：長崎県農協会館　7 階　701 号室
(長崎市出島町 1 番 20 号)

	11/13(土)	11/14(日)	11/15(月)
	(9:00～9:30) 受付	(9:00～9:20) 受付	(9:00～9:20) 受付
1 時限	(9:30～9:50) オリエンテーション	(9:20～10:20) 災害情報と避難 (最近の豪雨災害に学ぶこれからの地域防災) 〈片田敏孝講師〉	(9:20～10:20) 災害をもたらす激しい気象現象 〈豊福隆夫講師〉
2 時限	(10:00～11:00) 地震のしくみと被害 〈清水　洋講師〉	(10:30～11:30) 地域での実際の取組事例 (地域防災力を高めるリスク･コミュニケーション) 〈片田敏孝講師〉	(10:30～11:30) 被災者支援 〈福﨑博孝講師〉
3 時限	(11:10～12:10) 火山のしくみと被害 〈清水　洋講師〉	(11:40～12:40) 気象災害(土砂災害) 〈高橋和雄講師〉	(11:40～12:40) 災害とボランティア 〈宮下加奈講師〉
4 時限	(13:10～14:10) 応急手当の基礎知識 〈長崎市消防局〉	(13:40～16:50) 【演習】 災害図上訓練(DIG) 〈瀧本浩一講師〉	(13:40～15:40) 【演習】 避難所運営ワークショップ 〈宮下加奈講師〉
5 時限	(14:20～16:30) 【演習】 防災クロスロード 〈蓮本浩介講師〉		
6 時限			(15:50～16:50) 防災士資格取得試験

◎上記の時間割は、講師の公務、交通事情、災害の発生等により変更することがあります。

●予定講師陣
片田　敏孝　（群馬大学大学院　教授）
清水　　洋　（九州大学大学院理学研究院附属地震火山観測研究センター　教授）
高橋　和雄　（長崎大学　教授）
瀧本　浩一　（山口大学大学院　准教授）
豊福　隆夫　（長崎海洋気象台　次長）
長崎市消防局
蓮本　浩介　（特定非営利活動法人　災害福祉広域支援ネットワーク・サンダーバード　理事）
福﨑　博孝　（福﨑博孝法律事務所、法テラス長崎所長　弁護士）
宮下　加奈　（一般社団法人　減災・復興支援機構　専務理事）

◎ 五十音順。敬称略。

会場案内　　　　　　　　　　　　　（長崎）

【長崎会場】　　　**11 月 13 日(土)～11 月 15 日(月)**

長崎県農協会館　７階　701 号室

（長崎市出島町１番 20 号　　TEL：095-820-2280）

○ＪＲ長崎駅から徒歩約 20 分　　○路面電車…出島電停下車すぐ

○バス…大波止バス停下車徒歩約３分

※駐車場は利用できません。公共交通機関をご利用ください。

長崎県危機管理防災課　石崎行き
FAX：０９５－８２１－９２０２
E-Mail：s27100@pref.nagasaki.lg.jp

「長崎県防災推進員（自主防災リーダー）養成講座」参加申込書

開催地/開催日 （希望会場にチェック）	□【佐世保会場】　平成 22 年 10 月 23 日(土)～10 月 25 日(月)　3 日間 □【長 崎 会 場】　平成 22 年 11 月 13 日(土)～11 月 15 日(月)　3 日間		
（ふりがな） 氏　　名	（　　　　　　　　　　　　　）		
性　　別	男　・　女	生年月日	年　　月　　日　（　　歳）

勤務先・団体名			
部 署 名		役職名	
防災経験	職場・地域等で防災に従事されている方は、その名称・役割等を御記入ください。 （例：○○町消防団、■■病院防災担当）		
昼食（弁当）希望	□ 1 日目　／　□ 2 日目　／　□ 3 日目		

防災士資格試験 （どちらかにチェック）	本講座3日目に日本防災士機構が実施する防災士資格取得試験を □受験する　　□受験しない
研修教材等送付先	送付先にチェックを入れてください。 □ 自宅　□ 勤務先　□ その他
郵便番号	〒　　－
住　　所	
電話番号	（　　　）　　－
メールアドレス	

通信欄	

★ 本申込書に御記入いただいた個人情報につきましては、研修開催における本人確認、受講者名簿の作成、修了証の発行、研修に関する連絡のための目的にのみ使用いたします。

申込期間：平成 22 年８月２日（月）～平成 22 年９月 13 日（月）必着。

長崎版防災士　第2回 「市民防災リーダー」養成講習

受講者を募集します！！

　昭和57年の長崎大水害、平成3年の台風19号災害など、過去の災害教訓を踏まえ、大規模災害に備えて、地域を守り、減災を図るため、地域の防災力の推進役となるリーダーを養成します。

　この方を「市民防災リーダー」と位置づけ、地域や自治会の中で、活動してもらうことにより、地域の防災力を向上させ、「自分の地域はみんなで守る」という、災害に強いまちづくりを目指しましょう。

昨年度は、86名の方が、長崎市民防災リーダーとして認定されました。

多数の方の受講応募をお待ちしております。

「市民防災リーダー」養成講習

1　日時

日程	平成22年6月27日(日)及び8月29日(日)の2日間受講
時間	両日とも9時から17時まで 普通救急講習修了者は8月29日の午前の研修は免除となります。
人員	100人（応募者多数の場合は、次回をご案内します。） 次回は、10月17日（日）及び12月12日（日）です。予約もできます。
場所	長崎市興善町3－1　長崎市消防局講堂　（中央消防署の5階）
受講料	受講料は無料です。

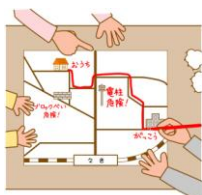
2　受講対象

・受講を希望される方で、将来、地域や自治会で防災の推進役として活躍して頂ける方
・地域、自治会長、自主防災組織から推薦を受けた方
・長崎市在住者及び市内に勤めている方で、事業所や各団体から推薦を受けた方

3　認定証及び修了証

　2日間の受講後、長崎市長から「市民防災リーダー認定証」が交付されます。
また、長崎市消防局長から「普通救命講習修了証」も交付されます。

4　申込み方法

防災危機管理室へ電話で申し込んでください。

申し込み・問い合わせ先
〒850－0032
長崎市興善町3－1(消防局庁舎6階)
長崎市総務部防災危機管理室
問い合わせ　電話番号　822－0480
申込み送付　FAX番号　820－0108

「市民防災リーダー」養成講習　カリキュラム

時　間	1日目	2日目
	6月27日(日)・10月17日（日）	8月29日(日)・12月12日（日）
9時～ 10時30分	**オリエンテーション** **市民防災リーダーの役割と本市の防災体制（長崎市防災危機管理室）** 市民防災リーダーの役割や、長崎大水害以降の防災体制の取り組みや、現在の避難所等の状況を確認します。	**普通救命講習** **（長崎市消防局）** 心肺停止状態に行う心臓マッサージや骨折や出血時の応急手当てを学びます。AEDの使用方法も修得できます。 修了後は、普通救命講習修了証が交付されます。
10時30分 ～12時	**災害のしくみと対策 「土砂災害」** **（長崎大学工学部）** 土砂災害の仕組みを学び、被害を軽減する方法について学びます。	
13時～ 13時50分	**気象と災害** **（長崎海洋気象台）** 大雨、台風、土砂災害情報などの気象と災害の関係を学びます。	**13時～14時30分　災害とボランティア** **（日本赤十字社長崎県支部）** 避難所で避難されている方への支援活動の方法を学びます。
14時～17時	**施設見学** **（長崎市消防局・防災危機管理室）** 消防局指令室見学・防災体験広場 防災無線放送室の見学	**14時40分～15時40分** **防災マップの作成方法** **（長崎大学工学部）** 自分の地域の危険箇所や避難経路、要援護施設を記入した災害時に活用できる防災マップの作り方を学びます。
	搬送方法、簡易水防工法 **（長崎市防災危機管理室）** 毛布や物干し竿を使った簡易担架の作成方法、身の回りのものを使った搬送方法や水防工法を学びます。	**15時50分～16時40分** **自主防災組織の必要性と結成の仕方、訓練の実施方法、意見交換** **（長崎市防災危機管理室）** 自主防災組織の結成方法、また自分の地域での訓練計画の立て方を学びます。
	ロープワーク **（長崎市消防局）** 自分の命を守るため、救出する時のロープの活用方法を学びます。	**16時45分～** **認定証および修了証交付式**

◎　時間割は、講師の都合や災害の発生状況により変更することがあります。

◎　この講習の「市民防災リーダー」は長崎市長が認定する「長崎版の防災士」です。
　特定非営利活動法人日本防災士機構が認定する「防災士」ではありません。
　「防災士」は、認定研修機関における3日間の研修（受講費有料）と救急救命講習を受講し、さらに、「防災士資格取得試験」に合格することで「防災士」として認定されます。

（10）火山セミナー in Unzen 2010

雲仙普賢岳の火山噴火から 20 年～これまで，これから～

高橋　和雄

平成 22 年 11 月で，平成 2 年 11 月の雲仙普賢岳の火山噴火開始から 20 年が迎えた。火山災害の被災地島原半島では，復興が順調に進み，防災事業は終了しつつある。島原半島全体で，島原半島ジオパークに取り組み，地域振興を図ろうとしている。この火山災害を教訓として，火山観測，土砂災害対策，被災者対策，復興対策などの火山災害対策がかなり見直された。本セミナーでは，この 20 年間の防災対策の進展とこれからの地域の取組みの課題を紹介し，議論した。期日，会場，共済組織，講演テーマは以下のとおりである。

1.　開催期日　2010 年 11 月 13 日(土)　13:00～17:00
2.　会場　雲仙岳災害記念館
3.　共催　雲仙岳災害記念財団(防災教育支援推進事業)，九州大学大学院付属地震火山観測研究センター，国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所，国立大学協会九州地区支部九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会「防災環境ネットワーク部会」，島原半島ジオパーク推進連絡協議会，土木学会火山工学研究小委員会，土木学会西部支部，長崎大学工学部安全工学教育センター，火山市民ネット
4.　講演会　13:00～16:00

テーマ・講師

(1)「島原市民アンケートに見る課題と今後の自主防災活動」
高橋和雄　長崎大学工学部安全工学教育センター長

(2)「火山砂防と復興」
田村圭司　国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所長

(3)「島原半島ジオパークのこれから」
杉本伸一　第 5 回ジオパーク国際会議ユネスコ会議事務局長

(4)「火山観測と噴火予知 」
清水洋　九州大学大学院付属地震火山観測研究センター長

5.　パネルディスカッション　16:00～17:00
パネリスト　大町辰朗(NPO 法人島原普賢会理事長)、講演会講師 4 人
コーディネーター　高橋和雄

このセミナーに先立って, 長崎大学で 2010 年 1 月にまとめた市民アンケート調査結果を公表し，島原市の現状の課題，災害体験の継承，ジオパークへの期待等を公表していた。

このアンケートの結果を基に，今回のプログラムを編成した。また，マスコミの関心も高く，行事案内やセミナーの内容を報道してもらった。当日は，市民，行政関係者約 60 人が参加した。

当日の話題提供やパネル討論から，災害体験の継承，火山観測の継続，次世代を担う人材の育成，島原ジオパークの今後の展開等について，貴重な意見と提言がなされた。

噴火 20 年目のセミナー等は，これと被災者交流会であった。地元の島原市は，平成 3 年 6 月 3 日の火砕流被害から 20 年の行事を重要視したため, 今回フォーラム等を開催しなかった。被災者対策，生活再建，災害情報，復興等のソフトの話題は，本セミナーでは扱わないような役割分担となった。

このセミナーを契機に，今後の防災工事，火山観測等の有り方の議論が始まっている。地元の大学で何ができるかも，新たに検討すべき時期に来ている。

火山セミナー in Unzen 2010

雲仙普賢岳の火山噴火から 20 年～これまで、これから～

平成 2 年 11 月の雲仙普賢岳の火山噴火開始から 20 年が迎えようとしている。火山災害の被災地島原半島では、復興が順調に進み、振興が課題になっている。この火山災害を教訓として、火山観測、土砂災害対策、被災者対策、復興対策などの火山災害対策がかなり見直された。

本フォーラムでは、この 20 年間の防災対策の進展とこれからの地域の取組みの課題を紹介し、議論する。

1. 開催期日　2010 年 11 月 13 日(土)　13:00～17:00
2. 会場　雲仙岳災害記念館
3. 共催　雲仙岳災害記念財団(防災教育支援推進事業)、九州大学大学院付属地震火山観測研究センター、国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所、国立大学協会九州地区支部九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会「防災環境ネットワーク部会」、島原半島ジオパーク推進連絡協議会、土木学会火山工学研究小委員会、土木学会西部支部、長崎大学工学部安全工学教育センター、火山市民ネット
4. 講演会　テーマ･講師　13:00～16:00
   (1) 「島原市民アンケートに見る課題と今後の自主防災活動」
   高橋和雄　長崎大学工学部安全工学教育センター長
   (2)「火山砂防と復興」
   田村圭司　国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所長
   (3)「島原半島ジオパークのこれから」
   杉本伸一　第 5 回ジオパーク国際会議ユネスコ会議事務局長
   (4) 「火山観測と噴火予知 」
   清水洋　九州大学大学院付属地震火山観測研究センター長
5. パネルディスカッション　16:00～17:00
   大町辰朗(NPO 法人島原普賢会理事長)、講演会講師 4 人
6. 対象者
   自主防災組織関係者、ジオパーク関係者、火山に関心ある方々、火山市民ネット関係者
7. 参加費
   無料
8. 連絡先

〒852-8521　長崎市文教町 1-14
長崎大学工学部社会開発工学科　高橋　和雄
Tel 095-819-2610　Fax 095-819-2627
E-mail takahasi@civil.nagasaki-u.ac.jp

2010

火山セミナー in Unzen

雲仙普賢岳の火山噴火から20年　～これまで、これから～

平成2年11月の雲仙普賢岳の火山噴火開始から20年が迎えようとしている。火山災害の被災地島原半島では、復興が順調に進み、振興が課題になっている。この火山災害を教訓として、火山観測、土砂災害対策、被災者対策、復興対策などの火山災害対策がかなり見直された。

本フォーラムでは、この20年間の防災対策の進展とこれからの地域の取組みの課題を紹介し、議論する。

参加費無料

開催日時　2010 11/13 土　13:00～17:00

会場　**雲仙岳災害記念館**
〒855-0879 長崎県島原市平成町1-1　TEL.0957-65-5555

テーマ・講師　●13:00～16:00

「島原市民アンケートに見る課題と今後の自主防災活動」
講師：高橋和雄（長崎大学工学部安全工学教育センター長）

「火山砂防と復興」
講師：田村圭司（国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所長）

「島原半島ジオパークのこれから」
講師：杉本伸一（第5回ジオパーク国際会議ユネスコ会議事務局長）

「火山観測と噴火予知」
講師：清水洋（九州大学大学院付属地震火山観測研究センター長）

パネルディスカッション　●16:00～17:00

大町辰朗（NPO法人島原普賢会理事長）
講演会講師4人

対 象 者●自主防災組織関係者、ジオパーク関係者
火山に関心ある方々、火山市民ネット関係者
参加申込●参加を希望される方は下記連絡先にFAX、メール、もしくは電話でお申し込みください。

連絡先
長崎大学工学部 社会開発工学科
高橋　和雄　〒852-8521 長崎市文教町1-14
TEL.095-819-2610 FAX.095-819-2627
E-mail takahasi@civil.nagasaki-u.ac.jp

共催／雲仙岳災害記念財団（防災教育支援推進事業）、九州大学大学院付属地震火山観測研究センター、国土交通省九州地方整備局雲仙復興事務所、国立大学協会九州地区支部九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会「防災環境ネットワーク部会」、島原半島ジオパーク推進連絡協議会、土木学会火山工学研究小委員会、土木学会西部支部、長崎大学工学部安全工学教育センター、火山市民ネット

研究の目的

- 平成13年10月に市民にアンケート調査
- 平成13年10月に実施したアンケート結果と比較

現在の島原市の状況を把握
（生活環境、土地・建物の現況、災害・防災、ジオパーク）
今後の課題

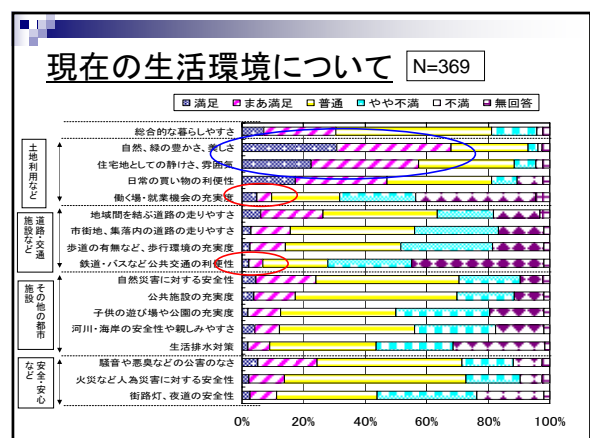
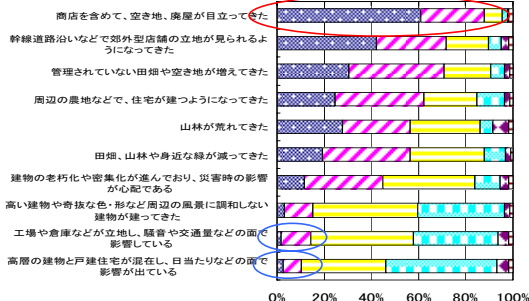
今後の島原市の地域づくりについて検討

アンケート調査の概要

島原市全域の地域づくり、防災、ジオパークに関するアンケート調査

対象者：島原市全域の20歳以上の市民を選挙人名簿から無作為に約2%抽出
方法：郵送方式で配布、回収
発送日：平成21年12月7、8日
調査項目：
1. 自身について-5問
2. 現在の島原市について-3問
3. 防災都市づくりについて-6問
4. 災害時の避難対策について-5問
5. 島原市での生活について-2問
6. 観光について-4問
7. 島原半島ジオパークについて-5問

アンケート調査の概要

地区名（小学校区）	発送部数	回収部数	回収率（%）
有明（旧有明町）	196	76	38.8
三会	86	39	45.3
杉谷	66	33	50.0
森岳	141	67	47.5
霊丘	107	39	36.4
白山	130	62	47.7
安中	109	51	46.8
無回答		2	
合計	835	369	44.2

島原市のイメージについて

上位3位、複数回答、N=369

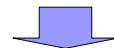
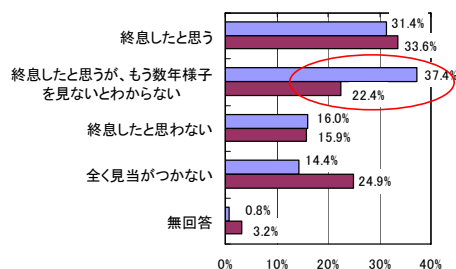
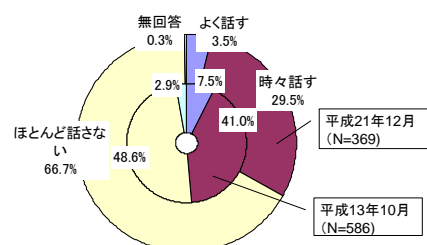
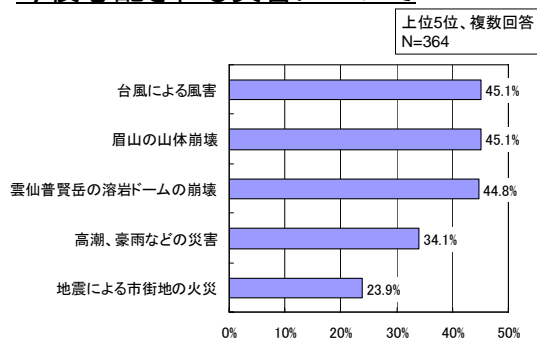
区分	内容	（%）
良いイメージ	1. 自然が美しいまち	64.2
	2. 歴史、文化が豊かなまち	39.0
	3. 農林水産業の盛んなまち	35.0
悪いイメージ	1. 働く場が少ないまち	77.4
	2. 特色ある産業がないまち	42.4
	3. 交通の不便なまち	33.0
将来のイメージ	1. 働く場が充実したまち	52.4
	2. 自然が美しいまち	36.7
	3. 多くの人が訪れる観光や交流のまち	32.1

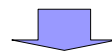
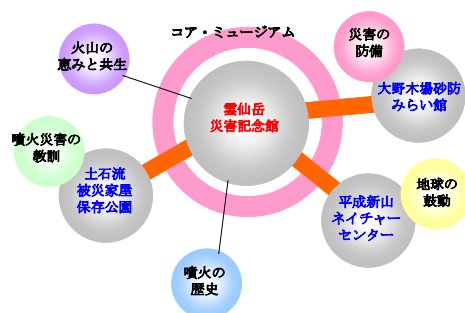
現在の生活で不便や不満に思っていること

上位5位、複数回答

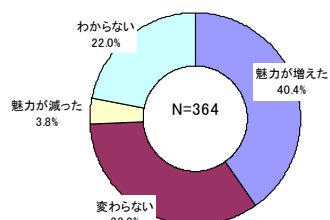
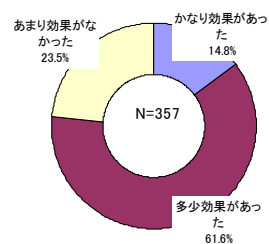
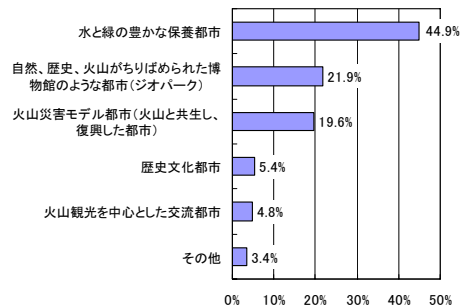
項　目	平成21年12月 N=369（%）	平成13年10月 N=586（%）
1. 交通の便	60.2	39.1
2. 仕事	54.2	31.6
3. 収入	49.3	33.8
4. 医療・健康	28.5	22.5
5. 都市排水処理	19.8	26.1

現在の島原市についてのまとめ

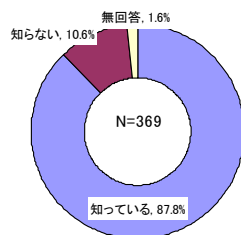
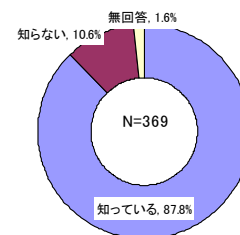
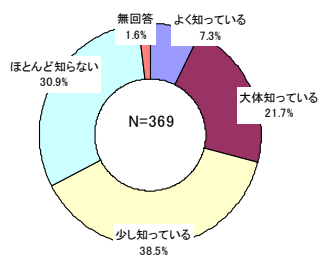
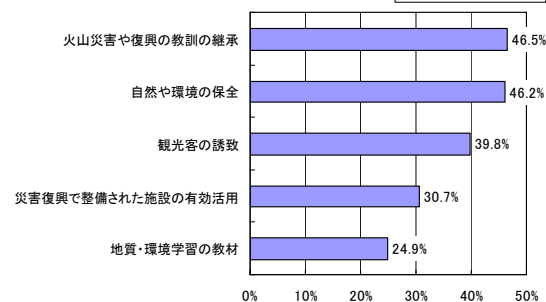
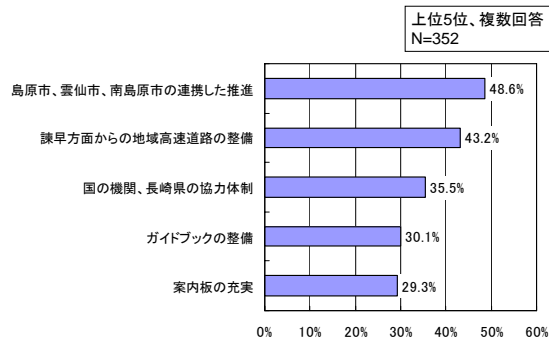
- 働く場・就業機会の充実度（仕事・収入）、公共交通の利便性で不満が目立つ
- 自然の豊かさや住環境については満足が多い
- 空き地、廃屋が目立ってきたとする回答が多い

自然が多く残る緑豊かなまちであるが、
地域は衰退してきている状況

今後心配される災害について

災害、防災についてのまとめ

- 噴火の終息についてはまだわからないとした回答が増えた
- 噴火災害について家庭で話す機会は減っている

普段の生活からは噴火は過去のものになりつつあるが、依然として災害への不安は残っている

雲仙岳災害記念館　**2002年** 6 月

雲仙岳災害記念館提供

噴火前と比べた島原の観光の魅力

火山観光化の推進は効果があったか

火山観光化についてのまとめ

- 40%が魅力が増えたとし、約70%が火山観光化がかなり、または多少効果があったとした
- 島原の観光のイメージは噴火以前からの水と緑の豊かな保養都市とする回答が最も多い

火山観光化は評価されているが、火山観光のイメージは市民には定着していない

ジオパーク推進にあたって取り組むべきこと

ジオパークについてのまとめ

- 世界ジオパークネットワーク加盟についての周知度は高いが、内容についての周知度は低い
- 災害や復興の教訓の継承、環境の保全、観光客の誘致などが期待されている
- 3市の連携した推進、諫早方面からの地域高速道路の整備などが望まれている

まとめ

- 噴火災害に対する不安は解消されてきているものの、地域経済は衰退している状況
- 災害復興から地域振興への移行が今後の課題であり、特に仕事、収入などの点で改善が必要
- 集客効果を増大させるための新たなシンボルとしてジオパークを定着させることが必要
- 後世に災害教訓を伝承するためにも、ジオパークとしての意義やその重要性を地域に浸透させていくことが課題

提言1

○観光と農業の連携した集客活動

→農業体験による都市と農村の交流

（平成18年旧有明町と合併）

○島原の住みやすさを活用した取組み

○火山活動や防災事業の進捗などの定期的な情報提供

○災害遺構を中心とした火山観光から転換

→平成新山の登山等による観光客の誘致

提言2

○島原半島ジオパークを活用した地域活性化の具体化

→観光等の数値目標の設定

○自主防災組織の活動の見直し

自主防災組織の活動
平成22年11月13日
高橋和雄
長崎大学工学部

世界の災害に比較する日本の災害
国土面積
0.28%

災害原因別死者･行方不明者の状況
(平成21年度防災白書)
多い風水害
急増する雪害

過去30年の地震と海溝型巨大地震等の震源域
想定しない地域でM7クラスの
地震の多発　どこでも起こりうる

揺れによる被害
耐震基準
1950年 建築基準法 ― 建築物の耐震基準の設定
1968年 十勝沖地震
1971年 改正ー建物の柱を強くする
1978年 宮城県沖地震
1981年 改正ー壁の増量、土台の強化
1981年以前に造られた建物
ー「既存不適格」
日本の建物の約60%
1982年以降に造られた建物
ー「新耐震基準」

阪神･淡路大震災における
犠牲者(神戸市内)の死因
3.9%
12.8%

長崎付近の主な地震

発生した年月日	震 源	規 模	被 害 等
1657年1月3日（明暦2.11.9）	長崎		家の継目が口を開き、柱・壁が倒れる
1700年4月15日（元禄13.2.26）	壱岐・対馬	M7.0	村里石垣墓所ことごとく崩れる
1725年11月8･9日（享保10.10.4、5）	肥前・長崎	M6.0	諸所破損多し
1730年3月12日（享保15.1.24）	対馬		ところどころ石畳を損じる
1792年5月21日（寛政4.4.1）	雲仙岳	M6.4	島原大変肥後迷惑　死者15,000人
1828年5月26日（文政11.4.13）	長崎	M6.0	出島の石垣が崩れる
1922年12月8日（大正11）	千々石湾	M6.9、M6.5	死者26人、負傷者39人（震度6）
1984年8月6日（昭和59）	島原半島西部群発地震	M5.7	小浜町で一部損壊53棟（震度5）

被害想定の元となった想定活断層

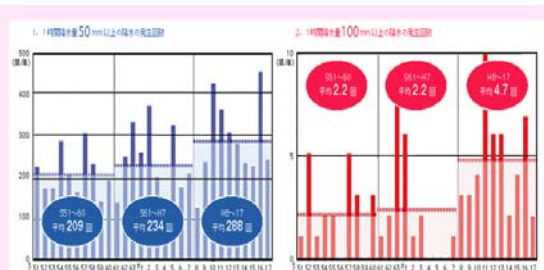
地表における推計震度分布
（震源：雲仙地溝北縁断層帯）

耐震化による人的被害（死者数）の軽減効果

県内の総人口　1,498,963人

想定地震の震源活断層	死者（人） 建物（現状）	斜面	火災 夏5時	火災 冬18時	計（夏5時）	建物 [illegible]	耐震化対策による減少率（%）
雲仙地溝北縁断層帯	773	178	137	207	1,088	263	66
雲仙地溝南縁 東部断層帯と西部断層帯の連動	1,689	312	149	234	2,150	757	55
島原沖断層群	25	3	8	15	36	2	92
橘湾西部断層帯	14	110	3	42	127	1	93
大村—諫早北西付近断層帯	238	153	33	52	424	75	68

住宅の耐震化が被害軽減に効果大
耐震診断、耐震補強への支援

1時間降水量50mm･100mm以上の降水の発生回数の推移

2.2倍
全国で発生

地下洪水　2003年7月博多駅筑紫口

三笠川の氾濫、1999年6月にも発生

1982年長崎豪雨災害が最初
都市型水害
地下街の盲点、外の様子がわからない

短時間強雨の増加と水災害

神戸市の都賀川の急激な増水(5人死亡)　通称 ゲリラ豪雨

（２００８年７月２８日１４時１４分）　（同14時58分）
神戸市監視カメラ

2009年　那覇市ガーブ川 (4人死亡)
2008年　豊島区下水道管内(1人死亡)
　　　　鹿沼市東北道のアンダーパス(1人死亡)
密に配置できる水位計の開発(技術提案の公募)
サイレンの設置

道路が川になった中央橋バス停

長崎市浜町の中央橋バス停附近

車の冠水試験（つくば土木研究所で実施）

•1982長崎豪雨災害で
運転中のドライバーの被災
出水による被災者の40%
水圧でドアが開けられない
閉じ込められて溺死

•2008年
栃木県鹿沼市
アンダーパス等

2008年冠水試験
•ジキル&ハイド
•目覚ましテレビ
•ご近所の底力

テレビ朝日の冠水試験

土砂災害危険箇所

① 土石流危険渓流:79,318渓流
（平成5年度公表）
② 地すべり危険箇所:11,288箇所　県北地区
（平成10年度公表）
③ 急傾斜地崩壊危険箇所:86,651箇所　長崎市等
（平成9年度公表）

低い整備率　25%程度
今後も整備は大きく進まない見込み

九州における土砂災害発生件数および死者・行方不明者数 (国土交通省九州地方整備局取りまとめ)

被害件数2,550件(全国の21%)

死者・行方不明者58人(全国の25%)　2.5倍

九州の面積:全国の10%

土砂災害対策の経過(2)

2. 広島災害(平成11年6月)後
・土砂災害防止法の制定
土砂災害警戒区域の指定
情報伝達・警戒区域体制の整備
(土砂災害警戒情報の新設)
土砂災害特別警戒区域の指定
特定の開発行為に対する許可制
建築物の規制
建築物に対する移転等に関する勧告

土砂災害の主な前兆現象

水俣市の土石流災害時の前兆現象
（2003.7.20）

1. ガードレールに当たって上がる水しぶきが赤く濁った泡であったこと
2. 水の流れる音がいつもと違っていたこと（石のぶつかる音がしない）
3. 大雨の最中に水位が急激に低下したこと

自主避難　土石流に対してなし
前兆現象の看板作成、ホームページへの掲載、NHKによる音の再現

最近の災害による犠牲者のうち高齢者の占める割合

図表7　最近の災害による犠牲者のうち高齢者の占める割合

	死者·行方不明者（A）	うち高齢者（B）	B/A
平成16年　新潟・福島豪雨	16	13	81.3%
平成16年　福井豪雨	5	4	80.0%
平成16年　新潟県中越地震	68	45	66.2%
平成17年　台風14号	29	20	69.0%
平成18年　豪雪	152	99	65.1%
平成19年　新潟県中越沖地震	14	11	78.6%

資料：各災害に係る内閣府作成の被害報より作成

地方都市では、高齢化・過疎化が進行、孤立集落のおそれ
災害時要援護者の避難対策が課題

犠牲者ゼロを目指す取組み

自然災害の「犠牲者ゼロ」を目指すために早急に取り組むべき施策

平成19年12月

内閣府特命担当大臣（防災）
泉信也

過去10年の犠牲者とその要因

災害の種類	過去10年の犠牲者数	犠牲要因の分類と過去10年の犠牲者数		事例
地震	90人（7.6%）	地震による建物倒壊・火災	20人	①
		震災後の避難所での関連死	40人	②
		その他（疲労・過労、土砂崩れ等）・不明	30人	
火山	0人(0.0%) ※昭和63年から平成9年までの10年間においては、57人が死亡	火山噴火による火砕流や噴石の直撃	0人	③
風水害	654人（54.9%）	台風や大雨による土砂災害	160人	④
		台風や大雨の際の外出時の事故	172人	⑤
		その他（倒木、溺死、屋根からの落下等）	142人	
		要因不明・不集計	180人	
雪害	434人（36.4%）	豪雪時における除雪中の事故	113人	⑥
		その他（落雪、家屋の倒壊による生き埋め等）	40人	
		要因不明・不集計	281人	
その他	14人（1.2%）	落石、落雷、強風波浪等	14人	
合計	1192人（100%）			

（1）直面している事態の異常さ・重大さを認める
かどうか

（2）自体に適切な対応方法を知っているかどうか

（3）切迫感を感じるかどうか

怖い「正常化の偏見」

危険でも大丈夫だと思い込むこと(九州に多い
大雨に対して多い、気象警報発表の細分化)

災害対策の対象規模

①既往最大規模：既往最大の災害規模をとるもの．
　災害復旧の考え方，二度と繰り返さない

②確率論的規模：過去の実績からある確率年に対する災害規模をとるもの．
　土木構造物の設計外力(地震、風等)

③経済論的規模：投資に対する経済的効率の高い規模をとるもの．
　費用(COST)　対　効果(BENEFIT)

防災施設には安全確保には限界がある。

・施設による**ハード対策に加えて**
・警戒避難による**ソフト対策**が必要。

災害対策の役割分担

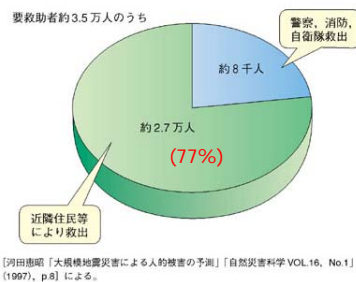
①公助：行政による施設整備
　気象警報・ハザードマップの作成等の情報提供
　大災害時には対応に限界がある

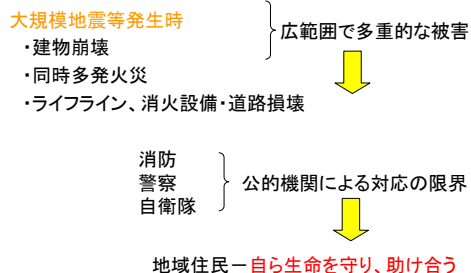
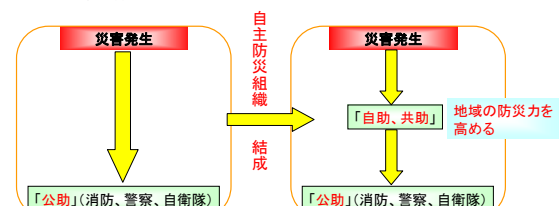
②共助：近隣の協力、自主防災、ボランティア等

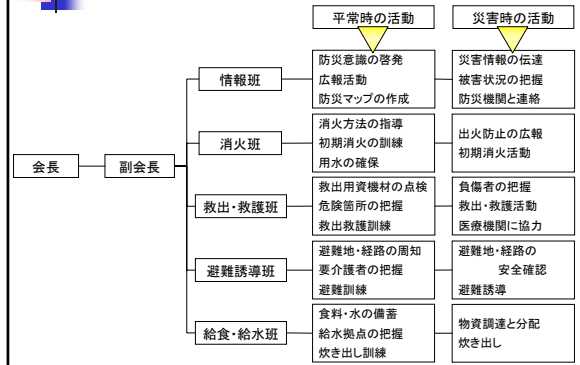
③自助：個人による備え（家具の固定、消火器の用意等）

・自助を支える工学技術の活用(災害の再現、防災マップの作成等のWS)
・率先避難者
・災害時要援護者の避難(個人情報保護法によって行政は対応できない)

要救出助者の救出方法

［河田惠昭「大規模地震災害による人的被害の予測」「自然災害科学 VOL.16, No.1」(1997)，p.8］による。

地域コミュニティ防災への多様な主体の参加と連携

自主防災組織の必要性(1)

自主防災組織の必要性(2)

自主防災組織の結成率
・阪神・淡路大震災以後
各地方自治体で積極的に
結成が進む
・九州では大分県以外は平均以下
島原市100% 噴火時の取組みの資産
県名 | 組織率（%）
長崎県 | 39.1
佐賀県 | 26.4
山口県 | 64.0
兵庫県 | 95.7
静岡県 | 96.8
新潟県 | 52.5
宮城県 | 83.8
全国 | 71.7
（平成20年4月1日現在）

自主防災組織の編成と役割
平常時の活動
災害時の活動
会長
副会長
情報班
防災意識の啓発
広報活動
防災マップの作成
災害情報の伝達
被害状況の把握
防災機関と連絡
消火班
消火方法の指導
初期消火の訓練
用水の確保
出火防止の広報
初期消火活動
救出・救護班
救出用資機材の点検
危険箇所の把握
救出救護訓練
負傷者の把握
救出・救護活動
医療機関に協力
避難誘導班
避難地・経路の周知
要介護者の把握
避難訓練
避難地・経路の
安全確認
避難誘導
給食・給水班
食料・水の備蓄
給水拠点の把握
炊き出し訓練
物資調達と分配
炊き出し

災害弱者への対応
災害弱者（災害時要援護者）
高齢者・障害者・病弱者
外国人・観光客、乳幼児、妊婦など
被害を受けやすい
避難行動や避難場所での生活の困難
援護、支援
・「対応マニュアル」の作成
・生活支援、巡回健康相談
個別訪問指導、栄養相談等

リーダーシップ
災害発生現場
・被災者の生命に関わる救出救助活動
・二次災害の危険性
迅速かつ効果的な活動
強いリーダーシップ
「状況判断」
「指示（命令）」

長崎県防災推進員養成講座

地域防災力の強化
長崎県防災推進員養成講座
2009年から開始。長崎会場・佐世保会場
3日間の講座、防災士資格取得試験
活用策、島原半島でも開催を
長崎市市民防災リーダー養成講座
1009年から開始。自治会に3人養成
2日間の講座
長崎市の認定による長崎市版防災士
災害図上訓練(DIG)、避難所運営ワークショップ
防災クロスロード

地域防災力の強化(鹿児島県の場合)

1.鹿児島県専門防災アドバイザー　5人
　元自主防災組織会長、研究者
2.鹿児島県地域防災アドバイザー　5人
　鹿児島県地域防災推進員･防災士の活用
3.自主防災組織等から防災アドバイザー
　派遣要請があれば、県から無償で派遣
4. 1泊2日の避難訓練(垂水市)

（11）九工協ニュース NO.26 に寄稿

高橋　和雄

長崎大学工学部が平成 22 年 2 月に第 12 回九州工学教育協会賞（団体）を受賞したことから，九州工学教育協会事務局から，工学部に九工教ニュース №. 26 への投稿依頼があった。工学部長からの依頼で，センターで原稿執筆を引き受けた。

原稿では，これまでの経緯，具体的に実施している教育プログラムの教育課程・教育方法を紹介した後，具体的な内容として，安全・安心教育特別講義，安全工学セミナーおよび産学官連携プロジェクト実習を述べた。

長崎大学が従来の安全教育から安全・安心教育に取り組もうとしていることが，評価されたと言えよう。

寄稿 1

第12回 九州工学教育協会賞(団体)受賞:
長崎大学工学部における安全・安心教育の実践

長崎大学工学部(団体)代表　工学部長　清水　康博

1. はじめに

文部科学省の現代GP事業に、長崎大学工学部の「健全な社会を支える技術者の育成」(平成18～20年度)が選定された。本プログラムは、「安全・安心教育」と「ものづくり教育」を融合した地域に学ぶ総合キャリア教育の実践を目指したものである。長崎という「地域に学ぶ」総合的・実践的キャリア教育により、工学が社会の安全・安心と人類の平和のためにあるという意識が体に染み込んだ技術者を育てることを目的としている。

工学には安全・安心なものを作るという至上命題があるが、その教育については、従来から個々の講義の中で断片的に行われ、工学倫理、技術者倫理等の教育を科目として実施するに留まっていた。このような工学教育の状況の中、大学入学当初から周到に準備された安全・安心教育とものづくり教育が融合したカリキュラムにより、社会の安全・安心と人類の平和のための工学を常に意識したものづくりを行う技術者を育てることが望まれていた。

長崎大学工学部は長崎大水害、雲仙普賢岳火山災害などの災害に対する安全確保、斜面地や離島における安全・安心な生活の確保等に長い間地域に貢献してきた。また、工学力(ものづくりを支える総合的な力)教育を本学部の特色として、充実・強化を図ってきた(平成15年度特色GP採択)。このような背景から、現行のものづくり教育、安全教育や工学倫理教育に加えて、火山災害対策や斜面地・離島の安全対策などに取り組む自治体や事故発生防止・安全なものづくりに取り組む地域企業との連携のもとに、安全・安心教育とものづくり教育が融合した実践的かつ体系的な総合キャリア教育プログラムを開発・実施するに至った。

なお、本教育プログラムを実施するために、工学部内に安全・安心教育を担当する「安全工学教育センター」も設置した。

2. 教育プログラム

本教育プログラムの概念図を図1に示す。安全・安心教育とものづくり教育を融合させるとともに、それらを実践的に行う総合キャリア教育である。関連する科目や事業の流れを図2に示す。

1年次に実践教育、安全・安心教育、ものづくり教育の各分野の導入科目により各教育分野の内容を理解させた後、2年次、3年次と専門科目との関連を学ばせながら、各分野の教育が融合して進んでいく構成である。1年次から卒業まで途切れることのないこのキャリア教育は、安全･安心ものづくりに関する総合キャリア教育といえる。

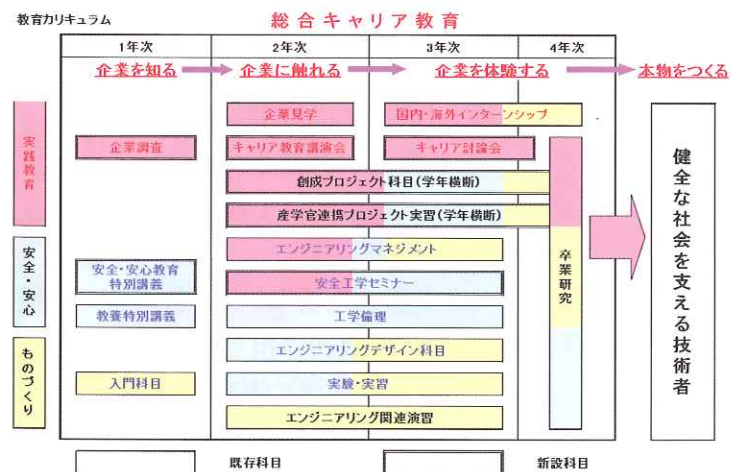
図1　安全･安心ものづくり教育の概念図

図2　安全･安心ものづくり教育のカリキュラム

(1)教育課程

安全に関しては、1年次の安全･安心教育特別講義による安全･安心の導入に始まり、卒業までに工学倫理、安全工学セミナー、フィールドワークを取り入れた安全教育や環境教育を実施する。ものづくりに関しては、初年次の入門科目から卒業研究まで学科で多くのエンジニアリングデザイン科目を教授する。キャリア教育に関しては、1年次の企業調査による職業意識の向上に始まり、第一線で活躍する技術者によるキャリア教育講演会、企業や現場の見学会、インターンシップ、産学官連携プロジェクト実習と続くカリキュラムを編成する。

(2)教育方法

安全工学科目とものづくり関連科目を用意し、安全・安心教育とものづくり教育を融合させた教育を行うことが特徴である。特にエンジニアリングデザイン科目は両者を融合させた科目である。また、安全工学セミナー、産学官連携プロジェクトなどを通じて、常に社会の問題点とその解決策を意識させる実践的な教育方法を採用している。

3. 安全･安心教育特別講義

本特別講義は安全･安心に根ざしたものづくりができる技術者を育成するための入門科目で、1年次に対して開設する。安全工学の専門家が安全なものづくりの考え方についてわかりやすく概説する講演、及び雲仙普賢岳、斜面都市、企業の事故などの問題に取り組んできた地域企業や官庁などから招いた講師による講演を行った。教職員をはじめ、地域一般にも開放して、安全・安心に関する意識の高揚を図った。また、安全工学の内容を個々の講義に反映させ、工学部全体で安全工学教育に取り組むために、工学部教員のFDを兼ねて実施した。

平成20年度から長崎大学の全学部の1年次に対する必修科目「教養特別講義」において、工学部教員が安全・安心に関する内容の講義を開始した。工学部で始まった安全・安心を大学全体に広げ、長崎大学の教育の大きな柱とする試みである。

4. 安全工学セミナー

安全工学セミナーは、2、3年次に事故調査を詳細に行わせ、その結果を発表・討論させるという双方向授業により安全・安心について深く考えさせる演習科目である(図3)。

具体的には、1年次に受講した安全･安心教育特別講義の内容を基礎にして、最初に担当教員と学内外から招いた講師から安全工学の基礎を学ぶ。その後、学生は3、4人で班をつくり、事故あるいは災害を詳細に調査する。担当教員は各班に調査状況を毎週発表させ、クラス全体で調査方法・内容について討論し、調査内容を充実させる。最終的に発表会を催し、企業や他大学から招いた安全の専門家から評価を受ける。また、必要に応じて見学も行い、事故や災害の実際の状況を学ぶ。

図3　安全工学セミナー

調査の主な内容とまとめ方は以下のとおりである。

【主な調査内容】

事故や災害についての概略、状況、原因、対応･その後の経過･対策及び対応･その後の対策の妥当性

【まとめ方】

安全･安心教育特別講義等で学んだ水平展開、リスクアセスメント及び安全文化の3つの観点からまとめる。

【平成21年度の課題】

・六本木森タワー回転ドア事故、・エアーカナダ143便燃料切れ事故、・JR西日本福

知山線脱線事故

安全・安心について漠然とした認識しか持っていなかった学生が、具体的に事故や災害の調査を進め、事故前の状況と事故後の改善した状況でのリスクアセスメントを試行することによって、実際に安全・安心を実行することの重要さと難しさを学ぶことは、重要な体験であり、今後の技術者としての長いキャリアにおいて活かされるであろう。

5. 産学官連携プロジェクト実習

本プロジェクト実習は、地元企業・自治体等から安全・安心やものづくりに関する具体的な課題の提供を受けて、関係者からのアドバイス及び担当教員の指導・支援のもとに、選択した課題解決を学生自身が試みる。工学が社会のためにあるという強い意識を持たせることを目的とした産学官が連携して行う授業である（図4）。

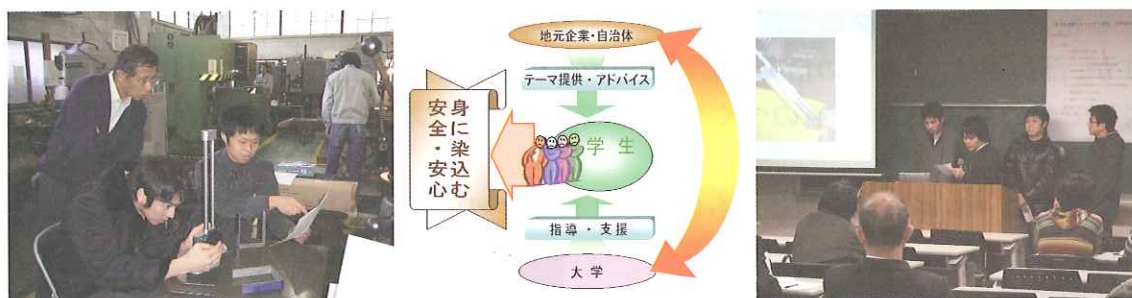



図4　産学官連携プロジェクト実習

平成20年度の課題は以下のとおりである。
・安価な耐震補強方法や耐震診断の普及・啓発
・地震災害時等の救助用資材の調達体制に関する検討
・土砂災害危険地域における災害時要援護者の避難支援プランの検討
・太陽電池に関するLCA（ライフサイクルアセスメント）分析の現状
・DLC（ダイヤモンド・ライク・カーボン）の強度に関する調査
・新しいウィングモップ絞り器の開発

学生に対するアンケートを実施した結果、「本実習によって、安全・安心、環境への関心は高めることができたか」と「本実習によって、安全にものをつくるという意識を持てたか」という質問に肯定的な意見がほとんどであった。このことからも本実習は学生の安全・安心への意識向上につながることがわかった。特許を申請した課題や自治体から高く評価された課題もあり、全体的には良い方向に進んでいる。また、いわゆるPBL教育であるため、課題探求心を養成する効果が期待でき、何より、地域と大学が一緒に成長できることに意義がある。

（12）工学教育の特集「実験・実習に求めるもの」

高橋　和雄

日本工学教育協会の協会誌「工学教育」で 2011 年 1 月号に，特集「実験・実習に求められるもの」の企画がなされた。長崎大学工学部に執筆依頼がなされた。長崎大学の取組みが全国的に知られた結果の投稿依頼と言えよう。センター内で検討した結果，事例研究として，「長崎大学工学部における安全・安心教育」を投稿した。

企画の趣旨は，特集号の企画者によれば以下のとおりである。

「工学教育を取り巻く状況は少子化，工学部離れ，実体験不足などの問題があり，難しいものとなっています。このような状況を踏まえて，教官のカリキュラムは常に新しい状況に対応すべく変化しています。実験･実習の重要性は認識されているものの全ての実験･実習を実施することは時間や人員の問題で不可能です。また，情報機器の発達に伴い，映像や遠隔操作での実験･実習の体験の可能となっています。そこで実験･実習に着目し，その変遷と教育効果を検討し，まとめることが必要であると考えました。

本特集号では｢実験･実習に求めるもの｣としていままでの歴史を振り返るとともに新しい取組みについても検討を行っております。今後どのような実験･実習を実施していくことがよいのかを検討するため，各教育機関の具体的な活動について執筆していただいております。論説は 8 編が掲載されています。はじめに日本における実験教育の導入期について，続いて機械，電気，化学および建設分野の実験･実習についてご執筆いただいております。各高等教育機関で行われている新しい取組みについて，論文は 10 編，事例紹介は 3 編，寄書は 1 編が掲載されています。安全教育に関する具体的な活動なども述べられており，今後の実験･実習の立案時においてご参考になるものと考えられます。

本特集号は, 多くの皆様のご執筆により実験･実習に関する過去から現在までをまとめたものとなりました。

日工教委２２第２８号
２０１０年9月9日

長崎大学工学部安全工学教育センター
センター長　高橋　和雄　様

（社）日本工学教育協会
編集・出版委員会
委員長　清水　優史

日本工学教育協会「工学教育」誌ご寄稿のお願い

拝啓　時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます．日頃は本会に対して格別の御高配を賜り，厚く御礼申し上げます．

本会編集委員会では，「工学教育」に魅力的記事を掲載して会員・読者に喜んでもらうべく努めております．その中でふさわしい寄稿候補を関係者に依頼したところ，大変喜ばしくも，このたび多数の方から造詣が深い貴台を推薦されました．

ご多用中のことと拝察いたしますが，なにとぞ読者の期待に応えていただきたくお願い申し上げます．

恐縮ですが，下記の内容でご寄稿を賜りますよう．なお大変お手数とは存じますが，ご所属機関の了承が必要な場合には，その方のお名前，職名，連絡先等を，また万一ご都合が悪い場合には編集企画の都合上，なるべく早めに事務局までご一報お願い致します．

敬具

記

1　主題(仮題)　「安全教育の現状と課題（仮）」
2　掲載予定　第５９巻第１号（2011年１月）特集「実験・実習に求めるもの（仮）」
3　記事種別　(　)工教言，(○)論説，(　)論文，(　)事例紹介，(　)報告，(　)その他
4　執筆要領　・論説、論文：刷上り４～６頁内，事例紹介：刷上り２～６頁内，報告：刷上り２～６頁内（図表・要旨を含む，約2400字／頁）
・同封の「投稿規定」と「原稿執筆要領」をご参照
・電子メディアを推奨
・執筆者紹介用に，顔写真及びご略歴を原稿と共に送付ください．
5　原稿締切　２０１０　年　１１　月　５　日（金）事務局必着
6　特記事項　・特集の趣旨をご参照ください（添付会告）．
・ご投稿日と編集・審査の都合で一般号に回る場合があります．

問合せ／送付先

事務局　川上　理英
社団法人・日本工学教育協会(Japanese Society for Engineering Education)
〒108-0014　東京都港区芝5-26-20 建築会館４階
TEL 03-5442-1021, FAX 03-5442-0241
E-mail：kawakami@jsee.or.jp，http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsee/

特集「実験・実習に求めるもの（仮題）」（1月号）記事募集

1．特集号企画趣旨：

工業技術の高度化に伴い，学ぶべき内容が多岐にわたると共に各専門分野の細分化が進んでいます．このような流れに対し，学際的な内容を学ぶ教育も実施されています．このように教育のカリキュラムは常に新しい状況に対応すべく変化しています．

工学教育における実験・実習の重要性は認識されているものの全ての実験・実習を実施することは時間や人員の問題で不可能です．また，情報機器の発達に伴い，映像やバーチャルな世界での実験・実習の体験も可能となっています．このような状況を踏まえ，カリキュラムにおいて，今後どのような実験・実習を実施して行くことが良いのかを検討するため，広くご意見を募集いたします．

つきましては，実験・実習をテーマにして，いろいろな角度から実践事例や成果を論文や解説にしていただくために，2011年1月号に特集号を企画しました．

以下のような項目で原稿を公募いたしますので，ふるってご応募くださいますようお願い申し上げます．

・実験・実習で何を学ぶのか

・効果的な実験・実習についての事例

・学力低下などの問題に対する実験・実習のあり方

・採点と評価について

・インターンシップ

・安全教育

・その他

2．発行：「工学教育」2011年1月号（Vol.59,No.1）

3．　記事種別：論文，論説，解説（各刷上がり4−6ページ），事例紹介，報告（各刷上がり2−6ページ），寄書（各刷上がり1−2ページ），広告

4．原稿締切り：2010年9月17日（金）

5．　投稿規定・執筆要領：「工学教育」2008年5月号（Vol.56, No.　3）159−165ページを参照してください．

6．　投稿の取り扱い：投稿は所定の審査を経て掲載可否が決定されます．掲載：原稿の状況により一般号に回る場合があります．

7．　詳細は事務局編集担当までお問い合わせください．

原稿提出先：社団法人　日本工学教育協会

編集・出版委員会（担当：川上）

〒108-0014　東京都港区芝5-26-20　建築会館4F

Tel：03−5442−1021　Fax：03−5442−0241

E-mail：kawakami@jsee.or.jp

URL：http://wwwsoc.nii.ac.jp/jsee/

事例紹介

長崎大学工学部における安全・安心教育

Safety and Security Education, Faculty of Engineering, Nagasaki University

高　橋　和　雄[※1]　　林　　秀千人[※1]　　小　山　敦　弘[※1]
Kazuo TAKAHASHI　　Hidechito HAYASHI　　Atsuhiro KOYAMA

1．まえがき

文部科学省の現代GP事業に，長崎大学工学部の「健全な社会を支える技術者の育成」（平成18～20年度）が選定された．本プログラムは，「安全･安心教育」と「ものづくり教育」を融合した地域に学ぶ総合キャリア教育の実践を目指したものである．長崎という「地域に学ぶ」総合的・実戦的キャリア教育により，工学が社会の安全・安心と人類の平和のためにあるという意識が体に染み込んだ技術者を育てることを目的としている．

工学には安全・安心なものを作るという至上命題があるが，その教育については，従来から個々の講義の中で断片的に行われ，工学倫理，技術者倫理等の教育を科目として実施するに留まっていた．このような工学教育の状況の中，大学入学当初からの周到に準備された安全・安心教育とものづくり教育が融合したカリキュラムにより，社会の安全・安心と人類の平和のための工学を常に意識したものづくりを行う技術者を育てることが望まれていた．

長崎大学工学部は長崎大水害，雲仙普賢岳火山災害などの災害に対する安全確保，斜面地や離島における安全・安心な生活の確保等に長い間地域に貢献してきた．また，工学力（ものづくりを支える総合的な力）教育を本学部の特色として，充実・強化を図ってきた（平成15年度特色GP採択）．このような背景から，現行のものづくり教育，安全教育や工学倫理教育に加えて，火山災害対策や斜面地・離島の安全対策などに取り組む自治体や事故発生防止・安全なものづくりに取り組む地域企業との連携のもとに，安全・安心教育とものづくり教育が融合した実践的かつ体系的な総合キャリア教育プログラムを開発・実施するに至った．本報告で，このような長崎大学工学部の安全・安心教育の教育プログラムを紹介する．

なお，本教育プログラムを実施するために，工学部内に安全・安心教育を担当する「安全工学教育センター」を設置した．

平成22年11月5日受付
※1長崎大学工学部

2．教育プログラム

本教育プログラムの概念図を図1に示す．安全・安心教育とものづくり教育を融合させるとともに，それらを実践的に行う総合キャリア教育である．

1年次に実践教育，安全・安心教育，ものづくり教育の各分野の導入科目により各教育分野の内容を理解させた後，2年次，3年次と専門科目との関連を学ばせながら，各分野の教育が融合して進んでいく構成である．1年次から卒業まで途切れることがないこのようなキャリア教育は，安全・安心ものづくりに関する総合キャリア教育といえる．

2．1　教育課程

安全に関しては，1年次の安全・安心教育特別講義による安全・安心の導入に始まり，卒業までに工学倫理，安全工学セミナー，フィールドワークを取り入れた安全教育や環境教育を実施する．ものづくりに関しては，初年次の入門科目から卒業研究まで学科で多くのエンジニアリングデザイン科目を教授する．キャリア教育に関しては，1年次の企業調査による職業意識の向上に始まり，第一線で活躍する技術者によるキャリア教育講演会，企業や現場の見学会，インターンシップ，産学官連携プロジェクト実習と続くカリキュラムを編成する（図2）．

2．2　教育方法

安全工学科目とものづくり関連科目を用意し，安全・安心教育とものづくり教育を融合させた教育を行うことが特徴である．特にエンジニアリングデザイン科目は両者を融合させた科目である．また，安全工学セミナー，産学官連携プロジェクト実習などを通じて，常

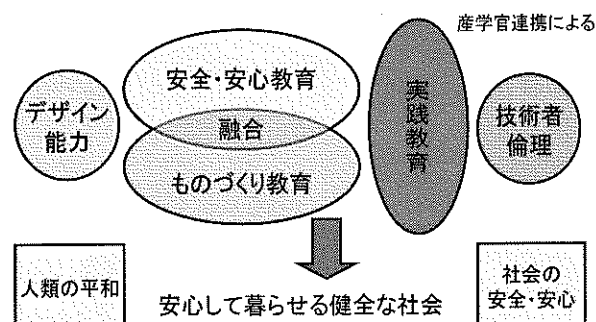



図1　安全･安心ものづくり教育の概念図

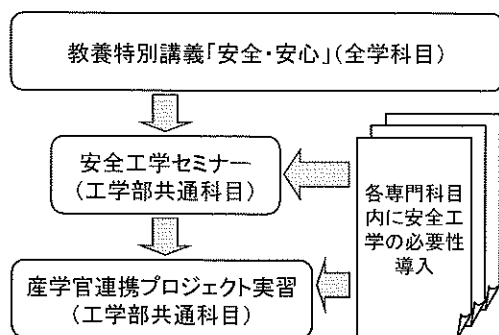
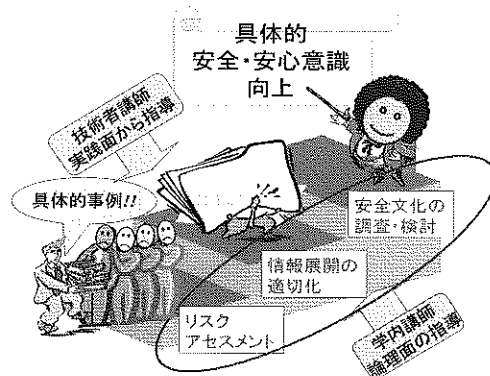



図２ 入学からの体系的安全工学教育

に社会の問題点とその解決策を意識させる実践的な教育方法を採用している．

3．安全・安心に関する導入教育

3．1 全学生対象の導入講義「教養特別講義」

安全･安心を長崎大学の全学生が履修できるように，全学科目に選択で，安全・安心の科目設定を行うとともに，長崎大学の全学生の必修科目「教養特別講義」のなかで，安全・安心を１つの柱としている．「地域のくらし・高齢者」,「ものづくりと事故」それに「地域の災害と減災」の観点からそれぞれ安全・安心への取り組みの重要性を教授している．学生へのアンケートによると，85％ほどの学生が「安全・安心に対する重要さを再確認した」と肯定的な評価を得た．

3．2　意識付けのための安全・安心教育特別講演

安全・安心に根ざしたものづくりができる技術者を育成するための入門として工学部１年次の終わりに，安全・安心教育特別講演を開講している．また，工学部の教員に対して，学生へ教育を行う上で，安全工学の意識を持って授業を行うために，本講演会により安全・安心の考え方の基本を理解し，講義で生かしてもらうよう，FDとして実施した．学内外の安全に関する専門家から，安全・安心の具体的な取り組みを教授して貰った．具体的には，三菱重工業長崎造船所元所長の福島昭二氏による「船つくりにおける安全管理の実践」や，横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター特任教授の関根和喜先生による「安全を確保するためのリスクの考え方」，本センターのセンター長・高橋和雄による「防災の考え方」などを企画した．

4．安全工学セミナー

この科目は，演習科目として単位化されている．後期に集中講義として開講し，全学科の２，３年生が受講できる．

4．1　実施目的

安全なものづくりや自然災害などの問題を調査，討論することにより，安全に対する意識の向上を図る．特に，安全なものづくりや災害対策の実務・研究を行っている企業・地方自治体の技術者や教員から講義

図３　安全工学セミナー

を受けるとともに，教員からの１方向の講義ではなく，学生が調査したことを自分の考えを織り込みながら発表・討論を行うことが特徴である（図３）．

4．2　実施状況

平成21年度の受講学生は10人（機械システム工学科３年生６人，構造工学科２年生１人，３年生３人）である．学生を３，４人ずつの３班に分け，安全なものづくりや交通機関の安全に関して，講義，調査，発表，討論からなる演習形式で集中講義として実施した．

初めに，本科目の内容と進め方の説明を行い，学生は調査テーマの検討に入った．第３回目の授業では，本学共同研究交流センター環境安全マネージメント部門の久保隆先生に「化学物質のリスクアセスメント」のタイトルで，リスク評価の具体例を示しながらリスクアセスメントの考え方について，授業を受けた．４回目の授業では横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター特任教授の関根和喜先生に「事故から学ぶ・安全文化と安全管理」のタイトルで，安全の考え方からリスクの評価法と適正について，また事故災害の構造的な問題などを踏まえて，安全文化のあり方について授業を受けた．これらを踏まえて第５回目以降，調査対象テーマ（事故）を決定した後，事故の状況の詳細を調べるとともに，水平展開，リスクアセスメント，安全文化の観点から調査を行った．最後に，それぞれ調査した結果をまとめて報告を行った．そこでは，横浜国立大学大学院環境情報研究院の大谷英雄先生を講師として招き，調査結果についての評価を受けた．また，大谷先生からは「私たちが行う判断に潜む罠」という題で，人間の情報処理方法とヒューマンエラーに関してお話し頂いた．

学生が調査した事故は以下のとおりである．

(1) 六本木森ビル回転ドア事故

この事故については，それまでの企業の安全に対する意識の問題と事故への対応その後の問題についての分析を行うとともに，リスクアセスメントにより危険性の低減可能性を検討した．

(2) JR西日本福知山線脱線事故

この事故では，経済性と安全性について企業文化の

あり方と事故発生への背景を分析して，企業のシステムとしての問題点と技術的な指摘を行った．

(3) ヒューマンエラーによる航空機事故

航空機の事故等については，世界的に対策への取り組みがなされている．しかしながら，まれに事故が発生している．このほとんどが人の行動に基づくものであることを指摘し，機械システムとしてどのようにしてそれを回避するのかとの観点から分析を行った．

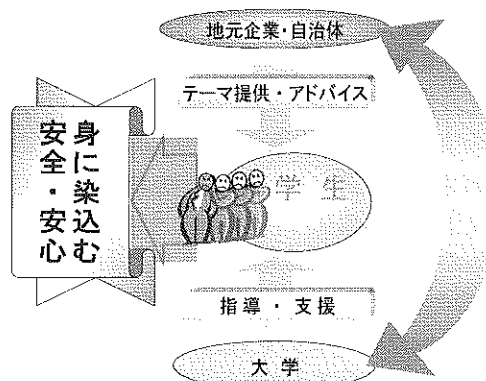
4．3　安全工学セミナーのまとめ

工学部学生にとって，安全・安心の考えが非常に大事であることを認識できた授業であると思われる．すなわち，日々の専門科目の講義だけでは，安全・安心について漠然とした認識しかもたなかったであろうが，本科目で具体的にそのための調査を進めることによって，実際に安全・安心を実行することの意義を学んだと思われる．学生のレポートにも「リスクアセスメント，安全文化，水平展開などを良く知ることができ重要性がわかった」という記述があった．また，「プレゼンテーションのノウハウを得ることができた」，「プレゼンテーションは良い経験になった」ということがレポートに書かれており，プレゼンテーション能力の向上にも役立つ授業であったと言える．

5．産学官連携プロジェクト実習

この科目は平成19年度より実施されており，集中講義として後期に開講し，全学科の2，3，4年生が受講できる，いわゆるPBL型の実習科目である．

5．1　実施目的

産学官連携プロジェクト実習は，地元企業・自治体等から安全・安心に関することをはじめとする具体的な問題の提供を受けて，関係者からのアドバイスや教員の指導・支援のもとに，製品の開発，地域社会・環境に関する問題の解決を学生自身が試みる講義である．産学官が連携して教育することにより，工学が社会のためにあるという強い意識を持たせることを目的としている（図4）．

5．2　実施状況

平成21年度は，以下の6テーマについて実施し，平成22年1月25日に各テーマを担当した学生による成果報告会を開催した．各テーマの実施内容およびその成果を示す（図5）．

(1) 新しいウィングモップ絞り器の開発

(a) 連携先：㈱ウィング

(b) 参加学生数：5人

(c) 指導教員：吉武教授，林教授

(d) 実習内容

ウィングモップおよび絞り器の改良と幅の広いスポンジも絞れるようにすることが，㈱ウィングより依頼された．その後，依頼者も含めた本テーマの実習参加者全員でモップと絞り器の両方について多くのアイデアを出し合い，実現可能なアイデアについて議論し，絞り器の改良器を試作することとし，絞り器の設計，製作，実験，改良を重ねた．また，試作機の製作と並行して，既存特許の調査を行い，モップおよび絞り器が特許出願可能か否か判断し，出願可能という結論に達し，出願書類の作成と出願を行った（特許電子出願(特願2010-009951)，出願者㈱ウィング嶽本氏）．

参加学生は本テーマの実習を通じ，製品の開発・改良，特許出願など，非常に良い経験ができたものと思われる．

(2) オリーブオイルの簡易搾り器の開発

(a) 連携先：㈱サンコーユニティー

(b) 参加学生数：2人

(c) 指導教員：矢澤准教授，林教授

(d) 実習内容

数年前より長崎でオリーブの植林を行い，オリーブの実を収穫できるようになってきたものの，オリーブオイルの抽出は小豆島で行っているのが現状である．さらに，オリーブは酸化しやすいため，収穫からオイル抽出までをできるだけ早くしたい．以上のことを考慮して，従来のオリーブオイルの搾油方法を調べるとともに，小型の搾り器の開発および上質なオイルの搾油方式の検討が㈱サンコーユニティーより依頼され

図4　産学官連携プロジェクト実習

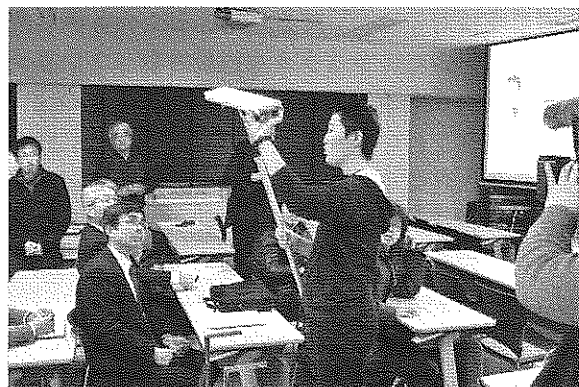



図5　成果報告会

た．その後，オリーブの木の見学や従来の搾油方法の問題点など実験を通して検証し，長崎方式の搾油方法として，オリーブの実を圧縮し，遠心分離方式を採用することを提案するに至った．さらに，本搾油方式により得られたオリーブオイルに対して検討を行い，今後の搾油器の開発のための準備を行った．

(3) 自動車用燃料電池の現状と今後

(a) 連携先：ケー・エム・テクノロジー㈱

(b) 参加学生数：４人

(c) 指導教員：山口准教授

(d) 実習内容

燃料電池の種類，原理から調査を開始し，自動車用として用いられる燃料電池とその特徴についてまとめた．次に，車載用燃料電池として固体高分子形燃料電池（PEFC）を取り上げ，燃料である水素の製造過程から消費まで，さらに水素インフラについても調査し，現状と普及に当たっての問題点を摘出した．これらの予備調査をもとに，車載用燃料電池の一次エネルギー利用効率とCO_2に関するLCAに対象を絞り，書籍，インターネット，特許資料，学術論文を調査して，自動車用燃料電池の現状と最新の開発状況を調べた．その結果，(1)現状ではディーゼル・ハイブリッドが一次エネルギー消費効率およびCO_2のLCAにおいて高性能であること，(2)燃料電池においては，水素の製造過程におけるエネルギー消費およびCO_2の排出が大きいこと，(3)水素の製造技術とあわせて，水素貯蔵の高密度化および燃料電池の高効率化が必要であること，(4)自動車用燃料電池の普及に向けて，現在，活発に研究開発が進められていることを明らかにした．

(4) 土砂災害危険地域における災害時要援護者の避難支援プランの検討

(a) 連携先：長崎県危機管理防災課

(b) 参加学生数：４人

(c) 指導教員：高橋教授

(d) 実習内容

近年の災害において，高齢者等の災害時要援護者の被災が多いことから，避難支援計画の策定が必要であると考えられる．そこで，まず連携先である長崎県危機管理防災課の担当者に長崎県における災害時要援護者の避難支援対策について説明を依頼した．次に長崎市で実際に災害時にさまざまな活動を行っている長崎市十人町みのり会地域ふれあいボランティアの会にヒアリング調査を行い，現状と問題点を明確にした．その結果，十人町には坂と高齢者が多く，障害者自ら地域福祉を考え活動し，地域の活性化と共生することで住みよい町づくりを目指しているものの，自治会への加入者が少ないこと，地域の少子高齢化，若い世代，特に学生の参加が少ないことなどが問題であり，高校生や大学生などの若い人の参画が求められていることが明確となった．そこで，大学生が住んでいる地域ごとに分担し，災害時において災害時要援護者の避難支援を行う案を提案した．

(5) 溶接ロボットの開発

(a) 連携先：㈱長菱エンジニアリング

(b) 参加学生：３人

(c) 指導教員：石松教授

(d) 実習内容

㈱長菱エンジニアリングが開発・販売している可搬型小型溶接ロボット「イシマツ」は多層盛り溶接を得意とし，国内の多くの橋梁や建築物の溶接に採用されている．このロボットを用いて多層盛り溶接を行う際に，５回程度の溶接が終了するたびに溶接表面に生じるスケールを機械的に除去する作業が必要であり，「イシマツ」を使う上で，その自動化が望まれていた．本テーマでは，スケールを除去する機能を「イシマツ」に付与する装置を検討し，その有用性を評価することが目的である．そのために本テーマの実習参加学生に，「イシマツ」の見学と機能を理解させ，空気圧式スケール除去装置の機能を実験により確認させた．その後，「イシマツ」に取り付けるスケール除去装置の設計・試作，実験による機能評価を行った．

実用化されているロボットのための機器開発は，学生には初めての経験であり，構想・アイデア段階から企業と合同で作業することは大学では出来ない体験であり非常に有意義であったものと思われる．

(6) DLC薄膜コーティング材に関する調査

(a) 連携先：ファインコーティング㈱

(b) 参加学生数：２人

(c) 指導教員：小山准教授

(d) 実習内容

ファインコーティング㈱より，DLC（ダイヤモンド・ライク・カーボン）薄膜の特性，製膜方法，DLCの利用方法および強度評価法を調査することが依頼された．依頼内容を実施するために以下の項目を実施した．まず初めに，DLCの特性や現在の利用状況についての調査を行い，調査結果の発表および討論を行い，DLCについての理解を深めた．また，ファインコーティング㈱の工場見学を行い，DLC製造装置や製造方法，DLC製造現場における安全対策や注意事項等について学んだ．さらに，薄膜構造体の強度評価方法として用いられている手法について調べ，発表および討論した．

DLCの文献調査の結果発表・討論を通して，DLCへの理解が深まったものと思われる．またDLC製造現場の見学を行うことで，作業現場における安全・安心対策への関心が高まったものと思われる．

5.3　産学官連携プロジェクト実習のまとめ

産学官連携プロジェクト実習は，安全工学セミナーとは異なり，単位化されていない授業である．そのため，参加学生数を確保することが難しい．また，課題

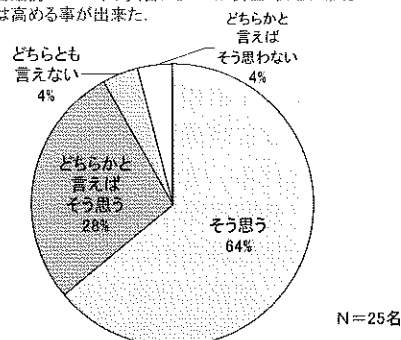



図6　産学官連携プロジェクト実習アンケート結果

を提案していただける企業・自治体にも限りがあるため，テーマ数および参加学生数の確保が課題となっている．参加学生数の確保に関しては，今後授業の単位化を行うことにより，解消されるものと考えられる．課題テーマ数の確保に関しては，企業・自治体への呼びかけをさらに行うことで解消する必要があるものと思われる．

学生に対するアンケートを実施した結果，「本実習によって，安全・安心，環境への関心は高めることができたか」と「本実習によって，安全にものをつくるという意識を持てたか」という質問に肯定的な意見がほとんどであった（図6）．また，自由記入欄にも，「すごく面白かったし，貴重な体験をすることができた」，「有意義な実習になった」，「専門外のことについて知ることが出来たので良かった」などの記入があった．このことからも本実習は学生の安全・安心への意識向上につながることがわかった．特許を申請した課題や自治体から高く評価された課題もあり，全体的には良い方向に進んでいる．また，いわゆるPBL教育であるため，具体的な問題を解決しようとする企業人の熱心さに学生の意識も変化し，積極的に取り組む姿勢が増した．課題探求心を養成する効果が期待でき，何より，地域と大学が一緒に成長できることに意義がある．

6．安全工学の専門科目への導入

6．1　JST失敗知識データベースの活用

安全工学教育を各学科のそれぞれの授業で行えるようにするために，工学的な事故事例についての情報収集を行った．主な情報源としては，JST失敗知識データベースであり，このデータベースをもとに，失敗百選の事例を分野別に分類した．この分類結果を安全工学教育センター各委員に配布し，各学科の安全工学教育に用いるのに特に良い事例を選出し，安全工学教育のための資料作成を行った（表1）．いくつかの科目では，これらの資料をもとに具体的に安全工学の必要性を学生に伝えている．

6．2　安全・安心関係の書籍，DVDの充実

安全・安心関係の書籍とDVDを新たに購入し，教員・学生が安全についての情報収集をするうえでの参考となる資料の収集を図っている．これまでに収集した書籍・DVDはセンターのホームページに一覧を掲載している．

表1　JST失敗百選のタイトルと利用予定授業科目例

失敗百選のタイトル	利用予定工学部授業
橋が開通するも，人の歩行と強風による揺れで閉鎖	構造振動学
高速列車ICEの脱線転覆	材料力学，材料強度学，工学倫理
阪神・淡路大地震（兵庫県南部地震）	動的設計法
過酸化ベンゾイルの爆発・火災	有機化学，高分子化学，工学倫理
御巣鷹山の日航ジャンボ機の墜落	材料力学，材料強度学，工学倫理
倉庫に保管中の発泡性ポリスチレンビーズより放出された可燃性ガスの爆発と倉庫火災	高分子化学，工学倫理
エチレン製造装置において緊急停止後急いで再立ち上げしたことによるアセチレン水添部での火災	有機化学，高分子化学，工学倫理
リバティー船の脆性破壊	機械材料，弾塑性力学，材料強度学，工学倫理
タコマ橋の崩壊	鋼構造設計法

7．「安全安心工学入門」の刊行と公開講座の開催

安全・安心教育に関心ある長崎大学工学部の教員と非常勤講師を執筆者として，これまでの教育研究活動の成果をまとめた「安全安心工学入門－安全・安心は長崎から－」を平成22年3月に古今書院から刊行した[1]．本書は，安全・安心工学の基礎編と地域の高齢者・災害時要援護者の生活，斜面災害，防災対策に関する安全・安心工学の応用編から構成される．工学の基礎となる安全・安心の考え方と長崎大学工学部が地域の安全・安心に取り組んだことが紹介されている．

本の内容を地域の企業や自治体の職員に知ってもらうために，長崎大学工学部では，平成22年度長崎大学公開講座「安全安心工学入門－サステナブルな社会を目指して－」を計4回にわたって開催した（図7）．

8．まとめ

長崎大学工学部の安全・安心工学教育は，文部科学省の現代GP事業「健全な社会を支える技術者の育成」の支援を得てスタートした．地域や関係者の支援を得た安全を踏まえたものづくりの教育により，工学や技術のあるべき姿を学生の考える能力を充実させるべく，実践的かつ体系的な教育プログラムの開発を進め，試行してきた．この結果，この取組みの重要性が認識

図7　公開講座のポスター

され，平成23年度からの工学部改組では，PBL教育が分野横断的な教育として位置付けられた．また，安全工学セミナーが工学倫理と一体となって，必修化された．

平成16年頃から全国の国立大学法人に安全に関係する教育研究センターが続々と設置されている．長崎大学工学部においても安全工学教育センターが設置されている．本センターでは，横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターと連携して，安全・安心工学の教育研究に取り組んでいきたいと考えている．

謝　　辞

本教育プログラムを計画・実施するに当たり，長崎大学片峰茂学長並びに齊藤寛前学長のご支援を頂いたことに感謝申し上げる．また，本教育プログラムの推進に当たっては，長崎大学工学部吉武裕教授，香川明男教授を始め，工学部教員のご尽力によることが大きいことを付記する．最後に長崎大学工学部の安全・安心教育の実践は，平成22年２月に第12回九州工学教育協会（団体）を受賞したことを付記する．

参 考 文 献

1）長崎大学工学部安全安心工学入門編集委員会編：安全安心工学入門－安全・安心は長崎から－，全187頁，古今書院，2010

著 者 紹 介

高橋　和雄

1970年　九州大学大学院工学研究科修士課程修了（土木工学専攻）
1970年　長崎大学工学部助手採用
現　在　長崎大学教授
専門は土木構造学，防災科学
日本災害情報学会理事，日本災害復興学会理事，日本自然災害学会評議員等
内閣府中央防災会議専門委員等

（13）安全安心工学入門の刊行

高橋　和雄

平成 22 年 3 月末に，長崎大学工学部安全安心工学入門編集委員会編による「安全安心工学入門―安全安心は長崎から―」（古今書院，定価 2,500 円）が刊行された。平成 21 年秋から執筆を始めてから，わずか半年で刊行にこぎつけた。安全安心工学を扱った図書として，注目された。

本書は，全学教育「教養特別講義」の安全安心の講義 3 回分のテキストもしくは参考書に使用された。また，平成 22 年 9 月から 10 月に開催された長崎大学公開講座でも使用された。初版の発行部数が 1,000 部なので，平成 23 年度に完売できないかと期待している。誤植もあるので，十分点検して，第 2 版を印刷して欲しい。

参考のため，本のまえがきを再掲しておく。

「長崎大学工学部では，平成 18 年度から 20 年度にかけて文部科学省の現代的ニーズ取組支援プログラム（GP）の支援を得て，「健全な社会を支える技術者の育成」に取り組んできました。このプログラムは安心して暮らせる健全な社会を支える技術者を育成するために，長崎大学工学部の特色であるものづくり教育と安全･安心教育の融合を図るとともに，長崎地域特有の問題を題材とした「地域に学ぶ」実践教育を通して，総合的・実践的キャリア教育を行ってきました。具体的には，地域の火山災害に対する安全や斜面地・離島での安全・安心に関する研究を教育に還元するとともに，企業の技術者による安全なものづくりに関する講演や安全工学セミナー，産学官連携プロジェクト実習（PBL 教育），国内・海外インターンシップ等を地域との連携のもとに行ってきました。これにより工学が社会の安全安心と人類の平和のためにあるという意識が体に染み込んだ技術者を育成することを目的としました。

さらに，安全工学教育センターは，「健全な社会を支える技術者の育成」の事業の一環として，平成19年4月に工学部内に設置されました。本センターは安全工学教育の企画部門，実施部門および管理部門から構成され，その目的は安全安心に対する教職員と学生の意識向上と安全・安心教育の継続を図ることです。安全安心は私たちの生活全般にわたる根幹的な課題であり，継続的かつ学部の枠を超えた取組みが求められるため，学内外と連携した活動を目指してしています。既に，学内では，教養特別講義において全学部の学生が安全安心を学べる教育プログラムを実施しています。学外では，災害対策の立案，文理融合・産学官民が結集した学会の立ち上げ・運営，防災関係者・コンサルタント・自主防災関係者への講義・啓発活動，災害調査や復興立案など多くの災害・防災に関わる分野で主導的な役割を果たしています。

この度，工学部の教員を中心として，これまでの教育研究活動の成果をまとめた安全安心工学入門を取りまとめました。本書は，安全安心工学の基礎編と地域の高齢者・要援護者の生活，斜面災害，防災を巡る安全安心を取り扱った応用編から構成されています。工学の基礎となる安全安心(安全安心工学)の考え方と長崎大学工学部が地域の安全に取組んできたことをまとめています。

安全安心工学については，工学部の安全安心の取組みに助言いただいている横浜国立大学名誉教授関根和喜（横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター特任教授），情報システム工学の非常勤講師河合正晃（株式会社河合システム研究所・代表取締役）に執筆を御願いしました。

本書がこれからの日本を担う多くの学生諸君，職場や地域で中核として活躍されている方々に読まれることを期待します。

全国の書店で取り寄せご注文できますが、直接購入ご希望の方は、この申込書をFAXしてください。
すぐ書籍、請求書、振替用紙を送ります。
送料サービスです。
代金後払いです。

〒101-0062
東京都千代田区
神田駿河台2-10
古今書院
電話03-3291-2757
ココンショイン

申込書　→FAX 03-3233-0303

お名前		注文数	注文　　　冊
お送り先 □勤務先 □ご自宅	〒		
電話番号			
通信欄	「安全安心工学入門」を注文します。		

古今書院新刊案内M14

★いま大学に安全安心教育に関するセンター設置ラッシュ

安全安心工学入門

—安全安心は長崎から—

長崎大学工学部 安全安心工学入門編集委員会編

安全安心がブームのようだ。2004年横浜国立大学の安心安全の科学研究教育センターを皮切りに、現在工学部系に11大学に設置されている。こうした動きはさきの大きな地震やそれが予想される地域と、危機管理、文理融合、産学官民の取組みとして先行している。いずれは必修化され、安全安心のために学び、生かす学問こそ社会に役立つ教養となる。本書は、その基礎と応用を紹介する。

▼図表写真が豊富で、難しい数式はありません。

定価2625円（税込み）
A5判　並製　194頁　カバー装
本体2500円
ISBN978-4-7722-2009-5　C3050

［主な目次］

長岡技術科学大学
システム安全専攻

新潟大学
災害復興科学センター

神戸大学
都市安全研究センター

香川大学
危機管理安全センター

横浜国立大学
安心・安全の科学研究教育センター

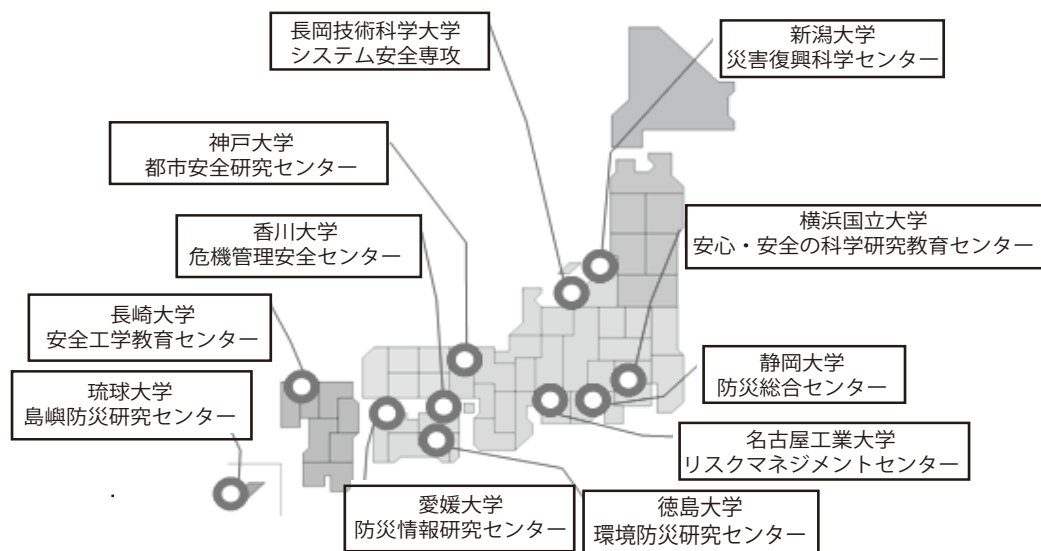
長崎大学
安全工学教育センター

琉球大学
島嶼防災研究センター

静岡大学
防災総合センター

名古屋工業大学
リスクマネジメントセンター

愛媛大学
防災情報研究センター

徳島大学
環境防災研究センター

（14）工学部における安全衛生活動への協力と安全衛生に関する学習

古川　博志

1．安全巡視

労働安全衛生法に従い，文教事業場においても衛生管理者が選任されている。衛生管理者は労働安全衛生法により毎週一回，職場巡視を行うことが義務付けられている。本学に於いても法に従い，毎週実施されている。これに加えて，教育研究支援部の安全衛生委員会でも，文教事業場の衛生管理者（工学部担当）と協力して，毎月一回重点箇所を決めて巡視活動を行っている。巡視結果は工学部安全衛生委員会に報告し指摘箇所の改善をお願いしている。私は安全衛生委員会の一員として巡視活動に協力している。

2．局所排気装置等（ドラフトチャンバー）の法定定期自主検査

労働安全衛生法により指定の有機溶剤や特定化学物質を取り扱う作業場においては，局所排気装置（ドラフトチャンバー）を設置することが義務付けられている。また，この局所排気装置は，同法第 45 条の規定により定期に自主検査を行い，その記録を 3 年間保存することが義務付けられている。

工学部では平成 19 年度までは検査業者に委託して局所排気装置の定期自主検査を実施してきた。平成 20 年度以降は経費削減，安全意識の向上を目指し，学内講習会により検査者を養成し，各作業場において自ら実施されている。私は局所排気装置等定期自主検査インストラクターとして定期自主検査の実施に協力している。

3．安全衛生に関する学習

3．1　放送大学を利用した学習

私は放送大学に全科履修生として就学している。今期は安全衛生に関する学科として，＜生活とリスク‘07＞を受講した。内容は多岐に渡っているが，安全工学教育センターの一員として，リスクマネジメント，自然災害と生活，化学物質とリスク，インターネットとリスク，等に関する知見は有用であった。

3．2　リスクアセスメント実務研修会

平成 23 年 2 月 18 日に，中央労働災害防止協会九州安全衛生サービスセンターにて開催されるリスクアセスメント講習会に参加する。

＜内容＞

講義：リスクアセスメントの手法，リスクアセスメントの実施のための事前準備

演習：リスクの見積もり，評価，危険性又は有害性の特定，見積もり，評価，低減措置，

リスクアセスメント実務研修会

１　日時　平成２３年２月１８日(金)　９：００～１７：００

２　会場　九州安全衛生サービスセンター

講義１「労働安全衛生マネジメントシステムにおけるリスクアセスメントの目的と意義」

　①　労働安全衛生マネジメントシステム（ＯＳＨＭＳ）の概論

　②　リスクアセスメント（ＲＡ）の基本

講義２「リスクアセスメントの手法　その１」　リスクアセスメントの実施

　①　リスクの見積もり方法

　②　リスク低減のための優先度の設定（評価）

＜演習１＞　リスクの見積もり、評価

講義３「リスクアセスメントの手法　その２」　リスクアセスメントの実施（続き）

　①　対象の選定

　②　情報の入手

　③　危険性又は有害性の特定(リスクの洗い出し)

　④　リスク低減措置の検討と実施

＜演習２＞　特定、見積もり、評価、低減措置

講義４「リスクアセスメントの手法　その３」　導入から運用まで

　①　導入スケジュール

　②　実施手順書の作成

　③　実施体制・教育

　④　リスクアセスメントとＫＹ活動

　⑤　工夫が必要なリスクアセスメント

　⑥　リスクの管理

　⑦　事例紹介

―第５０８回リスクアセスメント実務研修会カリキュラムより―

＜研修会に参加して＞

平成 18 年 4 月に改正労働安全衛生法が施行され，それに伴い「労働安全衛生マネジメントシステム（OSHMS*指針）に関する指針」の改正及び「危険性及び有害性等の調査等に関する指針」等が公表された。これにより，事業場では職場の危険・有害要因を特定し，それぞれのリスクを見積もり，リスクの低減措置を実施する事が努力義務となった。

今後の労働安全衛生マネジメントシステム（OSHMS：Occupational Safety and Health Management System）の導入，リスクアセスメントの実施に備え，リスクアセスメントの実務を学んだ。今後更なる研鑽を積んで今後の活動に活かしたい。

（15）長崎大学工学部安全工学教育センターの紹介について

林　秀千人

安全工学会の会誌「安全工学」の 49 巻 5 号（2010 年）に研究施設紹介として，長崎大学工学部安全工学教育センターの紹介が掲載された。

安全工学会は，昭和 32 年に「安全工学協会」として発足し，2005 年に現在の形となりました。災害発生の原因の究明，および災害防止，さらにそれらの系統的な知識体系としての安全工学の確立などを進めています。

そのなかで，長崎大学工学部安全工学教育センターについて，安全技術教育部門とリスク管理教育部門，安全・安心教育情報管理部門の三部門の構成であること，学部授業への安全の導入，体系的な教育，地域貢献，他大学との連携などの活動状況を紹介しています。

長崎の地域性に根ざした安全・安心の教育，研究の拠点となっていくようにセンター活動が進められていることを紹介できたことで，同センターが安全工学の分野で広く認められるようになると思っています。

安全工学　Vol.49　No.5〔2010〕
通巻 278 号
災害予防と環境保全の技術

研究施設紹介

長崎大学工学部安全工学教育センターの紹介

林　秀千人†

1. はじめに

本センターは，平成18年に文部科学省の現代GP事業で採択された「健全な社会を支える技術者の育成」において，「安全・安心教育」と「地域に学ぶものづくり教育」を融合した総合キャリア実践教育を進めるために設立されたものである．工学が「社会の安全・安心」と「人類の平和」のためにあるという意識が，体に染み込んだ技術者を育てることを目的としている．

これまで，安全安心に関する教育は，個々の専門科目の講義で断片的にわずかに行われるに留まっていた．細分化されたそれぞれの専門科目を入学当初から受ける学生にとって，科目の意義を理解することが難しく，科目間の連携によって形造られる工学・技術の本来あるべき姿が分からない状況にある．高度にシステム化された今日の技術を担うには，工学・技術について思考をめぐらし，さまざまな技術を俯瞰できる能力が必要とされている．

長崎大学工学部は，長崎大水害，雲仙普賢岳火山災害などの災害に対する安全確保や傾斜地・離島における安全・安心生活の確保などに長い間貢献してきた．また，新潟大学，富山大学と連携した工学力の養成も充実している．このような背景から，安全を踏まえたものづくりの教育により，工学・技術のあるべき姿を考える能力を充実させるべく，地域の自治体や企業との連携のもとに，実践的かつ体系的に行う教育プログラムの開発を進めている．その中心となるものとして，平成19年4月に工学部に付属する安全工学教育センターが設立された．

2. 目的

長崎大学工学部の教育プログラムにおいて，安全・安心を体系的に行うために，各専門分野における安全教育，リスク管理教育などの企画・立案及び開発を行い，その成果を全国に情報発信することにより，安全・安心に根ざした工学教育の拠点を形成することを目的とする．そのために，本センターは次の業務を行う．

（1） 安全工学教育の企画・立案に関する業務

安全プログラムの構築を図るために，学部教育プログラムや各カリキュラムの検討および安全工学教育の環境つくりを含めて行う．

（2） 安全工学に係る教育方法の開発

安全工学に関する教育のプログラムの中で，開講時期，適する講義の形式や，学内外の講師の検討を行う．

（3） 安全工学教育に係る教材の開発

安全工学に関係する内容を，各専門科目に刷り込むために必要となる資料や教材の開発を行う．

3. センターの構成

本センターは，**図1**に示すような構成をしている．センター活動の基本方針は，工学部内にあるセンター運営委員会で決定される．その方針に従い，センター長，副センター長のもと3つの部門（安全技術教育部門，リスク管理教育部門，安全・安心教育情報管理部門）が具体的な活動を行う．

3.1 安全技術教育部門

ものづくり教育，情報工学教育，化学関係教育の，それぞれの専門科目と安全・安心教育との関係を深めるための活動を進めている．すなわち，安全の内容を各専門に取り入れるべく，関係資料の作成や提供，データのまとめを行う．

本来，工学部の各専門科目はものが正しく機能し，壊れないで安全なものを作るためのものであるが，細分化され複雑で高度になるにつれて，本質が見えなくなっている．そこで，各専門科目の中に安全性への取り組みであることを特徴付ける，副教材の開発を進める部門である．工学部内の各分野の専門教員との連携のもとに進めている．

3.2 リスク管理教育部門

事故や災害等におけるリスクと製造物責任（PL法）

† 長崎大学工学部安全工学教育センター：〒852-8521
長崎市文教町1-14
E-mail : hidechto@nagasaki-u.ac.jp

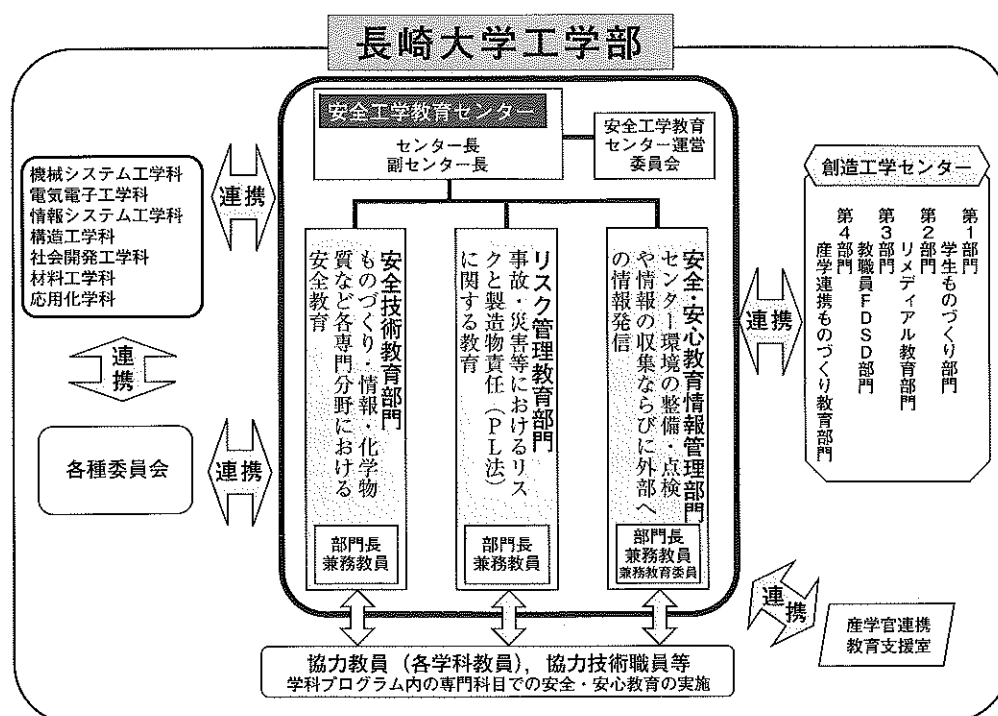



図１　長崎大学工学部安全工学教育センターの概要

に関して教育を進める．長崎大学工学部では，これまで安全に関する教育として，工学倫理（技術者倫理）を行う程度であった．しかし，今日のシステムは複雑で，技術者個人の意識だけで，安全が保てるとは限らない．また意識の問題だけでなく，間違いを起こすことも含めたシステムとしての対応を図ることが必要である．

そのような状況から，技術者として安全を進めるための基本となる考え方を教育するための学部や全学での科目の設定や新設を行い，安全工学に関する体系的な教育の充実をはかる．

3.3　安全・安心教育情報管理部門

他の２つの部門で進める安全に関する教育の成果を積極的に発信する．また，大学での実験・実習などにおける安全確保のための活動や研究室等での安全確保のための活動を補助する．

さらに，このようなセンターの活動を実際の教育へ広げるために，工学部教職員との協力が不可欠であり，工学部内の各種委員会との連携を取っている．また，直接各教員へ副教材の提供や，教材の共同開発を進めることを計画している．

長崎大学工学部には，創造工学センターがあり，そこでものづくりに関する教育の補助を行っている．そことも連携して，ものづくりでの安全の考え方を，さまざまな観点から進める試みをしている．学外とは，長崎県，長崎市などの地方自治体や地元企業との連携を図り防災や安全なものづくりの教育を進める取り組みを行っている．

4. 活　動　状　況

安全工学教育センターの活動は，以下に示すように，学生の教育に関するもの（1），(2）や，地域への安全・安心の普及（3），安全・安心の活動の充実のための連携（4），それに広報（5）がある．

(1) 専門科目へ安全工学の内容を導入するためのもの
- ①　JST 失敗知識データベースの活用
- ②　安全に関する書籍，DVD の充実

(2) 安全の体系的教育の取り組み
- ①　全学生対象の安全の導入講義
- ②　安全工学の意識付けのための講演
- ③　理解を進めるための双方向授業
- ④　安全工学の実践教育

(3) 地域等への安全・安心教育の活動
- ①　高校生公開講座で安全・安心教育
- ②　長崎大学広報誌に地域防災を連載
- ③　九州地区の大学に危機管理プログラム提供
- ④　長崎地区の自主防災リーダー養成
- ⑤　九州地区の自然災害の調査報告フォーラム

(4) 横浜国立大学の安心・安全の科学研究センターと連携
- ①　横浜国立大学の安心・安全の科学研究センターとの協定書の締結
- ②　講師の派遣依頼
- ③　実験実習における安全活動の情報交換

(5) その他
① 本の出版
② ホームページの充実

以下にそれぞれの内容について，紹介をする．

（１） 専門科目へ安全工学の内容を導入するためのもの

① JST 失敗知識データベースの活用：安全工学教育を各学科のそれぞれの授業で行えるようにするために，工学的な事故事例についての情報収集を行った．主な情報源としては，JST 失敗知識データベースであり，このデータベースをもとに，失敗百選の事例を分野別に分類した．この分類結果を安全工学教育センター各委員に配布し，各学科の安全工学教育に用いるのに特に良い事例を選出し，安全工学教育のための資料作成を行った（**表1**）．いくつかの科目では，これらの資料をもとに具体的に安全工学の必要性を学生に伝えている．

② 安全に関する書籍，DVD の充実：安全・安心関係の書籍と DVD を新たに購入し，教員・学生が安全についての情報収集をするうえでの参考となる資料の収集を図っている．これまでに収集した書籍・DVD はセンターのホームページに一覧を掲載している．

表１ JST 失敗百選のタイトルと利用予定授業科目例

失敗百選のタイトル	利用予定工学部授業
橋が開通するも，人の歩行と強風による揺れで閉鎖	構造振動学
高速列車 ICE の脱線転覆	材料力学，材料強度学，工学倫理
阪神･淡路大地震（兵庫県南部地震）	動的設計法
過酸化ベンゾイルの爆発・火災	有機化学，高分子化学，工学倫理
御巣鷹山の日航ジャンボ機の墜落	材料力学，材料強度学，工学倫理
倉庫に保管中の発泡性ポリスチレンビーズより放出された可燃性ガスの爆発と倉庫火災	高分子化学，工学倫理
エチレン製造装置において緊急停止後急いで再立ち上げしたことによるアセチレン水添部での火災	有機化学，高分子化学，工学倫理
リバティー船の脆性破壊	機械材料，弾塑性力学，材料強度学，工学倫理
タコマ橋の崩壊	鋼構造設計法

（２） 安全の系統的教育の取り組み

大学１年生の前期に安全教育の導入を行い，１年生の最後には講演会により安全工学への意識を高めている．2，3 年生を対象として演習形式の双方向授業を設定し，安全工学への意識の充実を図る．さらに，地域の企業や自治体と連携して，地域の問題点やものづくりの課題などを，具体的な課題として設定し，安全工学をどう実現するか議論する実習科目を設定し，安全が身に染込んだ技術者の育成を図っている（**図２**）．

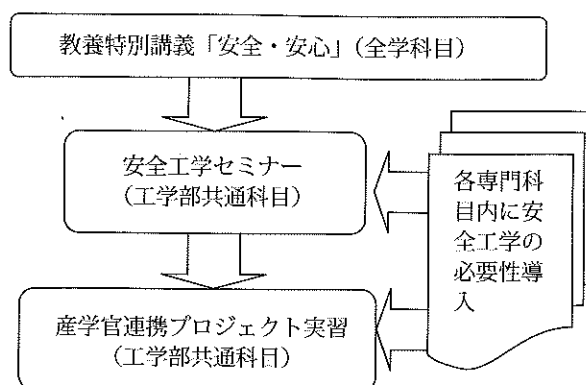



図２ 入学からの体系的安全工学教育

① 全学生対象の導入講義：安全・安心を長崎大学の全学生が履修できるように，全学科目に選択で，安全・安心の科目設定を行うとともに，長崎大学の全学生の必修科目「教養特別講義」のなかで，「安全・安心」を１つの柱としている．「地域のくらし・高齢者」，「ものづくりと事故」それに「地域の災害と減災」の観点からそれぞれ安全・安心への取り組みの重要性を教授している．学生へのアンケートによると，85%ほどの学生が「安全・安心」に対する重要さを再確認したと肯定的な評価を得ている．

② 意識付けのための講演：安全・安心に根ざしたものづくりができる技術者を育成するための入門として工学部１年生の終わりに，「安全・安心教育特別講演」を開講している．また，工学部の教員に対して，学生へ教育を行う上で，安全工学の意識を持って授業を行うために，本講演会により安全・安心の考え方の基本を理解し，講義で生かしてもらうよう，FD（ファカルティ・デベロップメント）としている．学内外の安全に関する専門家を招き，安全・安心の具体的な取り組みを聞く．三菱重工業長崎造船所元所長の福島昭二氏による船つくりにおける安全管理の実践や，横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター特任教授・関根和喜先生による安全を確保するためのリスクの考え方，本センターのセンター長・高橋和雄による防災の考え方などを企画している．

③ 理解を進めるための双方向授業（安全工学セミナー）：この授業は２・３年生を対象として安全なものづくりなどの問題を調査，検討することにより，安全に対する意識の向上を図ることを目的としたものである．産業のそれぞれの分野で安全に関する専門家から講義を受け，設定したテーマに

ついて調査を行い，その結果を発表，討論することで行われる．はじめに，安全・安心に対する考え方を学内外の講師により教授される．

これまで，富士通九州システムエンジニアリング エグゼクティブアドバイザーの斎藤公則氏，独立行政法人日本原子力研究開発機構の小池通崇氏，横浜国立大学の関根和喜先生，大谷英雄先生などの学外講師による授業と工学部内外の講師による授業ののち，産業のさまざまな分野で設定した具体的な事故事例をテーマに，学生が3，4名のグループを構成して調査を行い，その結果を発表，討論する．安全なものづくりや交通機関の安全に関して，演習形式で集中講義として実施している．リスクアセスメントや過去の事例の展開が適切になされているか，安全文化の構築がなされているか，などの観点から事故を調査し，安全・安心の意識の向上を図る（**図3**）．

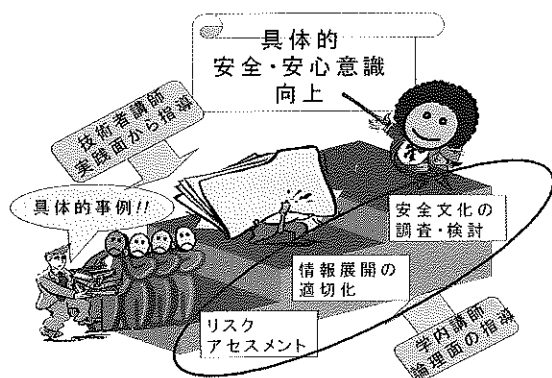



図3 安全工学セミナーの理解の進展

④ 安全工学の実践教育（産官学連携プロジェクト実習）：産学官連携プロジェクト実習は，地元企業・自治体等から具体的な問題の提供を受けて，関係者からのアドバイスを受けながら，教員の指導・支援のもとに，安全・安心を考慮した製品の開発，地域社会・環境に関する問題の解決を，学生自身が試みるもので，工学が社会のためにあるという強い意識を持たせることを目的としている（**図4**）．

地域防災に関して，アンケートや調査をもとに分析を行い提言をしたり，安全を担保したものの開発など，安全安心を実践により，進めるものである．これまで行ったいくつかを次に示す．

・安価な耐震補強方法や耐震診断の普及・啓発
・地震災害時等の救助用資材の調達体制に関する検討
・太陽電池に関するLCA（ライフサイクルアセスメント）分析の現状
・DLC（ダイヤモンド・ライク・カーボン）の強度に関する調査

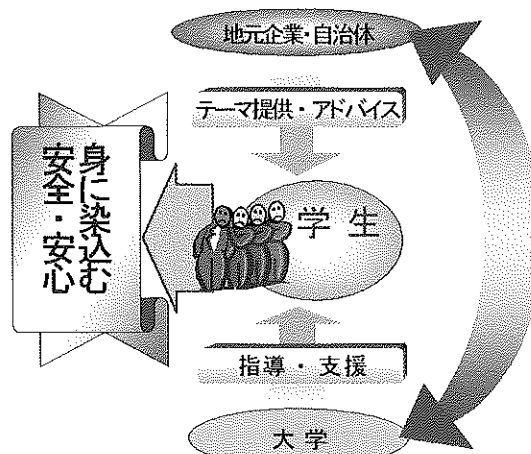



図4 産学官連携プロジェクト実習の構成

（3） 地域等への安全・安心教育活動

① 高校生公開講座への安全・安心教育：長崎大学では，毎年8月に長崎地区の高校生を対象とした公開講座を行っている．そのなかで，安全工学教育センターから，安全・安心のテーマのひとつである防災に関する取組みを紹介している．授業時間は3時間の2コマと概要の説明であったが，身近なものとして災害への興味を持ってもらう．これまでの講座の反応は，自然災害の多さ，また防災への工学の重要性を再認識したとの意見が多く，早い時期からの安全・安心の教育の重要性が再認識された．

② 長崎大学広報誌に地域防災を掲載：長崎大学が年4回発刊しているCHOHOに防災について4回シリーズ連載をした．長崎は斜面地，離島，半島の地理的要因と厳しい土地利用のため，災害に対して厳しい状況にある．これまでの災害と復興を紹介して，安全・安心への取り組みの重要性を示した（**図5**）．

③ 九州地区の大学への危機管理プログラムの提供：日本学生支援機構主催事業に共催として，平成19年度，日本学生支援機構九州支部による自然災害等における危機管理対策プログラム策定業務を支援した．このプログラムは，自然災害時における大学等の危機管理対策のあり方について教職員を対象としたフォーラムを開催し，被災者による体験談や専門家による講演等を行った．その後，研究会を2回開催し，危機管理対策を先行している大学や自治体の施策例を参考にしながら「大学等のための危機管理マニュアル作成のガイ

長崎の安全と安心
～雲仙普賢岳の火山災害～
198年ぶりの噴火と想定しなかった火砕流の発生
高橋 和雄 教授

図 5　長崎大学広報誌 CHOHO の記事の例

ド」等を作成し，各大学等に提供した．これらの業務の企画，フォーラムの開催，マニュアルの作成について専門の立場から，助言支援した．

④　長崎地区の自主防災リーダー養成：長崎県および長崎市では，長崎大水害や雲仙普賢岳噴火災害などにより大きな被害を受けているが，毎年のように発生する集中豪雨，台風などによる災害や地震に備える必要がある．県，市と共催で開いた本講座を受講し，防災に関する知識・技術を身につけ，地域や職場の「防災力」の向上に貢献することを目的に開催された．同様な研修会が諫早市（2 回），福岡市，熊本市，島原市等で，市民，技術者，防災関係者を対象に実施された．

⑤　九州地区の自然災害の調査報告フォーラムおよびセミナーの共催：福岡県西方沖地震から 5 年「九州の自然災害を考える」災害調査報告会＆市民フォーラムを後援した．福岡県西方沖地震から 5 年が経過するのを機に，国立大学協会九州地区支部 九州地区国立大学間の連携に係る企画委員会 防災・環境ネットワーク部会としてフォーラムを開催し，九州の防災の現状と産官学民の取組みや役割について議論した．本センターは，プログラムの作成や資料の作成の支援をした．また，火山工学・斜面工学セミナー in FUKUOKA2008，および火山工学・斜面工学セミナー in UNZEN2009 を共催した．本セミナーは，火山災害や斜面災害が頻発している九州において，最近の研究成果や防災対策の取組みを紹介したものである．土木学会火山工学研究小委員会などの主催のもと，火山の恵みとその活用－を共催で開催した．噴火災害から復興の最終段階にある島原市段階にある島原市においては，火山防災の経験の国内外や次代に引き継ぐとともに，火山の恵みを享受し，学習体験や観光の場とする島原半島ジオパークの取組みがなされていることが紹介された．

（4）　横浜国立大学の安心・安全の科学研究センターとの連携

①　横浜国立大学の安心・安全の科学研究センターとの協定書の締結：横浜国立大学の安心・安全の科学研究センターについては，2008 年から当時センター長の関根教授を招いて講演会を開催してきた．横浜国立大学では昭和 42 年に全国唯一の安全工学科を設置するなど国内の安全工学について先導的役割を果たしており，現在のセンターは文理融合型である．長崎大学の安全工学教育センターが，横浜国立大学のセンターと連携をすることにより充実が期待される．そのために，平成 21 年 9 月，横浜国立大学 安心・安全の科学研究センターと長崎大学工学部との交流協定を結んだ．協定では，教育研究の交流の促進，人材の交流，共同事業の提案などが上げられた．両校の具体的活動として，横浜国立大学の安全工学の専門家による授業，技術支援部の協力による実験実習の安全対策の検討などがある．

②　講師の派遣依頼：特別講演や安全工学セミナーに，横浜国立大学安心・安全の科学研究センターへ講師派遣を依頼してきた．リスクマネジメントなどの安全工学の基本的な内容について，横浜国立大学での実績をもとに講演会を開催した．

③　実験実習における安全活動の情報交換：公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」の受講と安心・安全の科学研究教育センターの内容および活動に関する情報交換を行っている．さらに，長崎大学工学部と横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センターの技術職員の交流を行い，当センターの兼務技術職員が横浜国立大学に出かけ，同大学で開講された公開セミナー「化学物質リスクの評価と情報基盤」を受講し，合わせて同大学の安心・安全の科学研究教育センターの内容および活動に関する情報収集を行った．

（5）　そ　の　他

①　本の出版：工学部の安全・安心教育の取り組みを「安全・安心工学入門―安全安心は長崎から―」にまとめた本を平成 22 年 3 月末に古今書院から刊行した．

②　ホームページの充実：センターのホームページを平成 20 年度に立ち上げた．ホームページのア

ドレスは，以下のとおりである．今後，充実させていく予定でいる．

http://anzen.eng.nagasaki-u.ac.jp/anzen/index.html

5. 今後の展望

長崎大学工学部の安全工学教育センターは設立してまだ年数が少なく，十分機能を果たしているとはいえない．センターの教員もみな兼業であり，母体の工学部を主とするものである．更なる充実のためには，センターの教員ばかりでなく，工学部の教員全体へ広く協力を求めることが必要である．そのとき，工学部教職員の安全への意識をさらに深めることが重要であり，教職員のFDがますます必要である．

安全工学のプログラムを，学生に効果あるものとするためには，発想法やチームプロジェクト法などについての検討も必要である．

安全工学の充実を図る上から，大学院への拡充による研究体制を整え，教育ばかりでなく専門の研究への広がりが欠かせない．さらに，広い視点から安全を取り組むために，他学部との連携のもとに全学的なセンターの拡充が不可欠である．

現時点では，本センターは長崎の地理的特性から自然災害に関する安全工学に重きがあるが，高齢者や人の暮らしに関する安全工学さらにものづくりでの安全工学の充実が必要である．これらについては，長崎地域と連携が不可欠である．現在，長崎県や地元企業と結んでいる連携協定に基づく更なる協力関係の充実が望まれる．さらに，他大学との連携を広げ，さらに充実した安全工学の教育法の確立を図ることが必要である．

3. あとがき

長崎大学工学部安全工学教育センターを中心とした安全・安心への取り組みに関して，関係各位の努力により少しづつではあるが，工学部の教職員，学生へ浸透してきたように思われる。しかしながら，まだ全教職員および学生が，関心を持つまでには至っていない。

工学が高度化し細分化されて，そこでの問題を解決することが中心となり，時として全体が見落とされる傾向にある。安全・安心は市民にとっては一番身近な問題である。したがって，個別の技術や科学が一般へ広まる過程で安全･安心を考えることは不可欠である。安全は，それぞれの分野で個別の技術と密接に関係している。一方で，ネットワークが進み，技術が互いに連携し複雑化するにつれて，システム全体として安全・安心を確保するための技術が必要となる。技術者は常に両者を考えながらものを作る必要があり，それにより健全な社会を維持できる。

長崎大学工学部ではそのような社会を担う技術者を育成するために，一般的な安全の概論ではなく，体に染込んだ安全を持つ教育の構築を図っている。長崎の地域性を生かした安全工学の教育，研究を進めるべく，これまでは雲仙普賢岳災害や長崎大水害などの自然災害を中心とした安全・安心の教育，研究が進められてきた。一方で，長崎には昔から造船を中心とした製造業が盛んであり，この面での安全・安心についてはあまり活発には取り組まれていなかった。今後はこのような長崎のものづくりでの安全・安心も進めようと思う。

これまで以上に地域との連携を深めた長崎のものづくりにおける安全・安心を進めるために，新たな態勢での取り組みが重要と考える。そのために，平成 23 年度からは安全・安心の教育と研究の拠点としての安全工学教育センターとものづくりおよび地域社会との連携の下にものづくり教育を進める創造工学センターとが一緒になり，総合実践教育研究支援センターとして再出発します。これまで同様に，地域社会との関連のもとで防災などの教育，研究を発展させ，安全・安心の教育と研究の質を他大学との連携によりさらに深めるとともに，ものづくりと安全・安心が有機的に連携して，長崎の地域に根ざした安全・安心教育と研究をこれまで以上に進めていきます。

林　秀千人